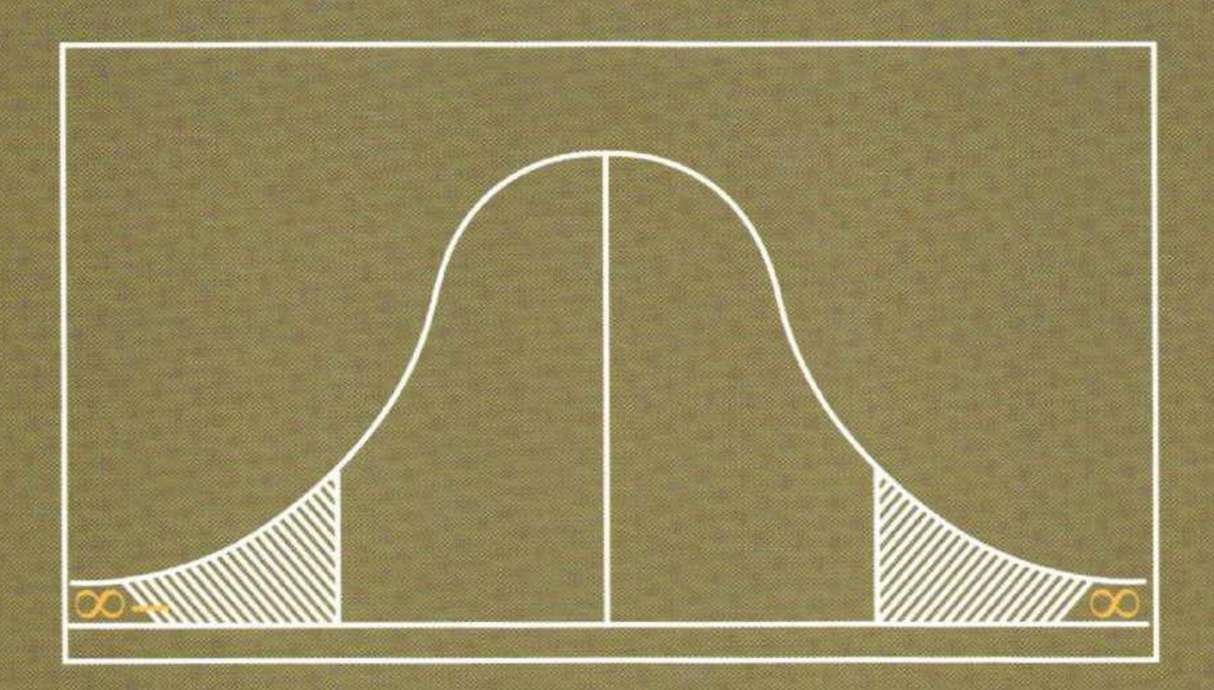




مركز البحوث



الإحصاء بلا معاناة

المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج SPSS

(الجزء الأول)

تأليف

د . محمد شامل بهاء الدين فهمي

بسم الله الرحمن الرحيم



مركز البحوث

الإحصاء بلا معاناة

المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج SPSS

الجزء الأول

تأليف

د. محمد شامل بهاء الدين فهمي

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م

بطاقة الفهرسة

ⓒ معهد الإدارة العامة، ١٤٢٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

فهمي، محمد شامل بهاء الدين

الإحصاء بلا معاناة: المفاهيم مع التطبيقات باستخدام برنامج SPSS.

محمد شامل بهاء الدين فهمي - الرياض ١٤٢٦هـ

٨٤٨ ص؛ ١٧ × ٢٤سم

ردمك: ٣-١٣٧-١٤-٩٩٦٠

١ - البرمجة - حواسيب ٢ - الإحصاء التحليلى - معالجة البيانات

أ - العنوان

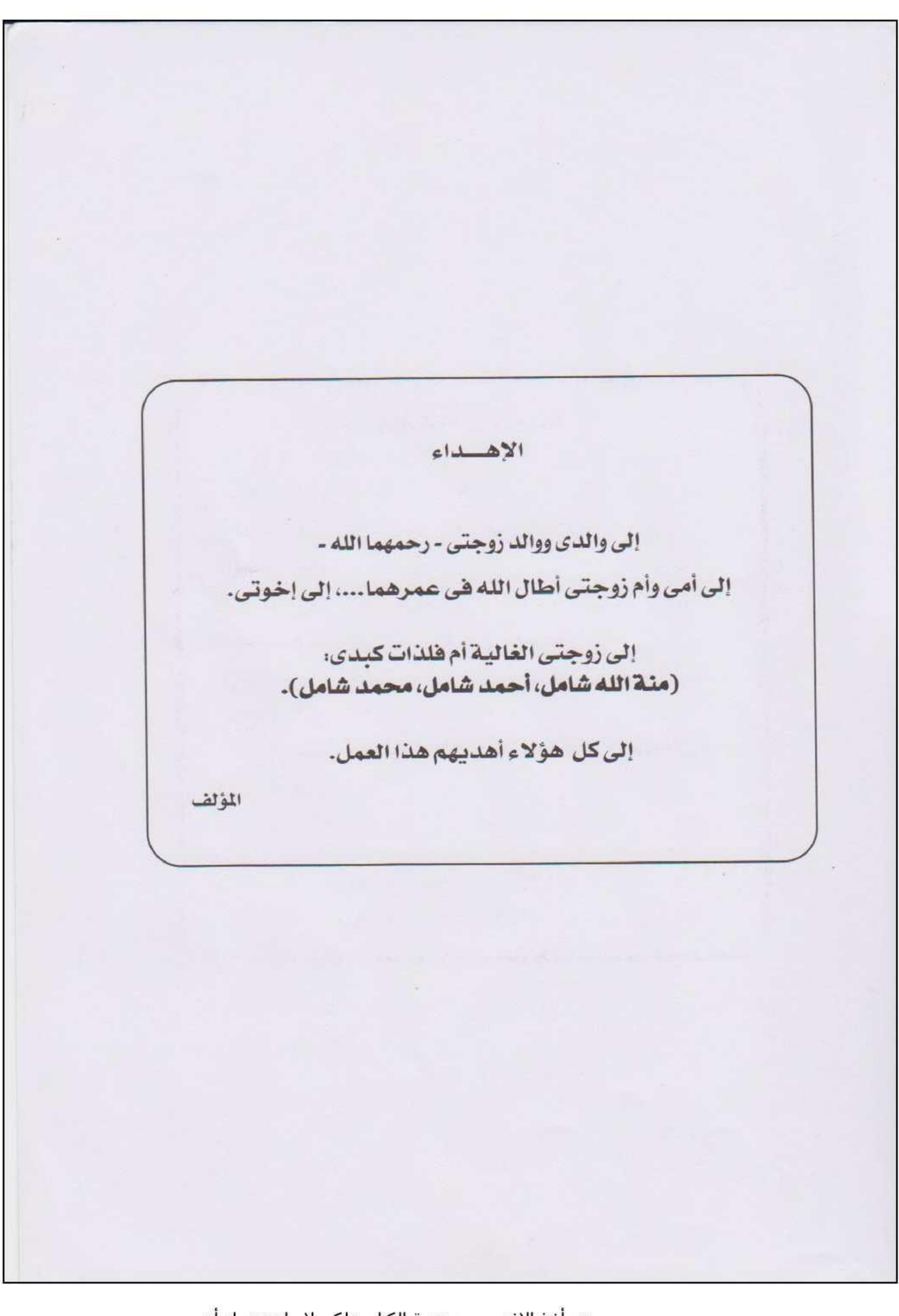
ديوى ٠٠٥,٣ ١٤٢٦/٦٤٢١

رقم الإيداع: ١٤٢٦/٦٤٢١

ردمك: ٣-١٣٧-١٤-٩٩٦٠

تم أخذ الإذن من مرجعية الكتاب ولكن لا يباح تحميله أو

أ



الإهـــداء

إلى والدى ووالد زوجتى - رحمهما الله -

إلى أمى وأم زوجتى أطال الله فى عمرهما....، إلى إخوتى.

إلى زوجتى الغالية أم فلذات كبدى:

(منة الله شامل، أحمد شامل، محمد شامل).

إلى كل هؤلاء أهديهم هذا العمل.

المؤلف

المحتويـــات

الموضوع	الصفحة

- مقدمة ١٧
- **الفصل الأول: الإحصاء والمفاهيم الأساسية** ١٩
- (١-١) تعريف علم الإحصاء ٢١
- (١-٢) مجالات استخدام الإحصاء ٢٢
- (١-٣) المتغيرات وأنواعها ٢٢
- (١-٤) القياس ومستوياته ٢٥
- (١-٤-١) مستويات القياس ٢٥
- (١-٤-٢) علاقة القياس بالإحصاء ٣١
- (١-٤-٣) علاقة مستويات القياس بالأساليب الإحصائية ٣٢
- (١-٥) جمع البيانات ٣٣
- (١-٥-١) مصادر جمع البيانات ٣٤
- (١-٥-٢) طرق (أساليب أو أدوات) جمع البيانات ٣٧
- (١-٥-٣) خطوات جمع البيانات الميدانية ٥٣
- (١-٦) استخدام الحاسوب: برنامج SPSS (تعريفه وأساسياته) ٦٠
- (١-٦-١) النوافذ الرئيسية لبرنامج SPSS ٦١
- (١-٦-٢) تجهيز البيانات وإدخالها إلى الحاسب باستخدام برنامج SPSS ٦٨
- (١-٦-٣) حفظ وفتح وطباعة الملفات والخروج من البرنامج ٨١
- (١-٦-٤) استدعاء بيانات من تطبيقات أخرى إلى برنامج SPSS ٨٤
- (١-٦-٥) مثال تطبيقي على إدخال البيانات ٨٨

الموضوع	الصفحة

- الفصل الثانى: المعاينة الإحصائية ٩٥
- (٢-١) مقدمة ٩٧
- (٢-٢) بعض المفاهيم المستخدمة فى اختيار العينة (المعاينة) ٩٨
- (٢-٣) العينات الاحتمالية (العشوائية) ١٠٢
- (٢-٣-١) العينة العشوائية البسيطة ١٠٣
- (٢-٣-٢) العينة العشوائية المنتظمة ١٠٥
- (٢-٣-٣) العينة العشوائية الطبقية ١٠٧
- (٢-٣-٤) العينة العشوائية المتعددة المراحل ١١٠
- (٢-٣-٥) العينة العنقودية (التجميعية) ١١١
- (٢-٤) العينات غير الاحتمالية ١١٣
- (٢-٤-١) العينة الميسرة (الموافقة) ١١٤
- (٢-٤-٢) العينة التحكمية (الغرضية أو العمدية) ١١٤
- (٢-٤-٣) العينة الحصصية ١١٥
- (٢-٥) تقدير حجم العينة ١١٧
- (٢-٦) حالات تطبيقية فى العينات ١٢٧
- (٢-٧) قواعد البيانات المستخدمة فى الأمثلة التطبيقية ١٤٤

- الفصل الثالث: أساليب الإحصاء الوصفى ١٥١
- (٣-١) مقدمة ١٥٣
- (٣-٢) أساليب تنظيم (تبويب) وعرض البيانات ١٥٤
- (٣-٢-١) أساليب تبويب البيانات (العرض الجدولى) ١٥٤
- (٣-٢-٢) أساليب العرض البيانى للمتغيرات ١٦٥

الموضوع	الصفحة

- (٣-٣) مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات) ١٧٦
- (٣-٣-١) المتوسط الحسابى ١٧٧
- (٣-٣-٢) الوسيط ١٧٩
- (٣-٣-٣) المنوال ١٨٠
- (٣-٣-٤) العلاقة بين المتوسط الحسابى والوسيط والمنوال ١٨١
- (٣-٣-٥) مقاييس النزعة المركزية ومستويات القياس ١٨٣
- (٣-٣-٦) الوسط الهندسى ١٨٣
- (٣-٣-٧) الربيعيات والعشيرات والمئينات ١٨٤
- (٣-٤) مقاييس التشتت ١٨٥
- (٣-٤-١) المدى ١٨٧
- (٣-٤-٢) الانحراف الربيعى ١٨٧
- (٣-٤-٣) الانحراف المعيارى ١٨٨
- (٣-٤-٤) مقاييس التشتت ومستويات القياس ١٩١
- (٣-٤-٥) معامل الاختلاف النسبى ١٩٢
- (٣-٤-٦) دليل الاختلاف الكيفى ١٩٤
- (٣-٤-٧) وصف البيانات بطريقة الصندوق والطرفين ١٩٦
- (٣-٤-٨) مقاييس الالتواء والتفرطح ١٩٨
- (٣-٥) استخدام الحاسوب (برنامج SPSS) ٢٠٠
- (٣-٥-١) استخدام برنامج SPSS فى عمل الجداول التكرارية البسيطة ٢٠٠
- (٣-٥-٢) استخدام برنامج SPSS فى عمل الجداول التكرارية المزدوجة ٢٠٥

الموضوع	الصفحة

- (٣-٥-٣) استخدام برنامج SPSS فى عمل أشكال بيانية Charts ٢١٠
- (٣-٥-٤) استخدام قائمة أوامر Descriptive ٢٢٥
- (٣-٥-٥) استخدام قائمة أوامر Frequencies ٢٢٩
- (٣-٥-٦) استخدام أمر Recode من قائمة Transform ٢٤٥

- الفصل الرابع: الاحتمالات وتوزيعات المعاينة ٢٥٣

- (٤-١) مقدمة ٢٥٥
- (٤-٢) الاحتمالات ٢٥٥
- (٤-٣) المتغيرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية ٢٥٩
- (٤-٣-١) المتغيرات العشوائية ٢٥٩
- (٤-٣-٢) التوزيع الاحتمالى ٢٥٩
- (٤-٣-٣) التوقع (المتوسط) والتباين للمتغير العشوائى المقتطع ٢٦٠
- (٤-٤) التوزيع الطبيعى ٢٦٩
- (٤-٥) الكشف عن اعتدالية التوزيع ٢٨٦
- (٤-٥-١) الاعتماد على الأشكال البيانية ٢٨٦
- (٤-٥-٢) الاعتماد على معاملى الالتواء والتفرطح ٢٨٧
- (٤-٦) توزيعات المعاينة ٢٩١
- (٤-٦-١) توزيع المعاينة للوسط (المتوسط) الحسابى ٢٩١
- (٤-٦-٢) توزيع المعاينة للفرق بين وسطين (متوسطين) حسابيين ٢٩٦
- (٤-٦-٣) توزيع المعاينة لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى العينة ٢٩٧
- (٤-٦-٤) توزيع المعاينة للفرق بين نسبتى عينتين ٢٩٨
- (٤-٦-٥) توزيع المعاينة لتباين العينة ٢٩٨

الموضوع	الصفحة

- (٤-٦-٦) توزيع المعاينة للنسبة بين تبايني عينتين ٣٠١
- (٤-٧) استخدام برنامج SPSS ٣٠٣
- (٤-٧-١) استخراج القيم (الدرجات) المعيارية للمتغير ٣٠٣
- (٤-٧-٢) الكشف عن اعتدالية التوزيع ٣٠٧

- الفصل الخامس: مقدمة في أساليب الاستدلال الإحصائي ٣١٧
- (٥-١) مقدمة ٣١٩
- (٥-٢) أساليب الاستدلال الإحصائي (الإحصاء الاستدلالي) ٣٢٠
- (٥-٣) أساليب التقدير الإحصائي ٣٢٦
- (٥-٣-١) التقدير بقيمة (بنقطة) ٣٢٦
- (٥-٣-٢) التقدير بفترة ٣٢٧
- (٥-٤) الفروض (الفرضيات) الإحصائية ٣٢٨
- (٥-٤-١) أنواع الفروض (الفرضيات) الإحصائية ٣٣١
- (٥-٤-٢) الأخطاء المتعلقة باختبار الفروض ٣٣٦
- (٥-٤-٣) الاختبارات الإحصائية وأنواعها وكيفية إجرائها ٣٤٥
- (٥-٥) أساليب التحليل الاستدلالي لمجموعة (عينة) واحدة ٣٤٨
- (٥-٥-١) الأساليب المعلمية ٣٤٨
  - أولاً: الاستدلال الإحصائي عن متوسط المجتمع (م) ٣٤٨
    ١ - تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع (م) ٣٤٩
    ٢ - اختبارات الفروض حول متوسط المجتمع (م) ٣٤٩
  - ثانيًا: الاستدلال الإحصائي لنسبة حدوث ظاهرة معينة في المجتمع (و) .. ٣٥٥
    ١ - تقدير فترة الثقة لنسبة حدوث ظاهرة معينة في المجتمع (و) ٣٥٥

الموضوع	الصفحة

٢ – اختبار الفروض حول نسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و) .. ٣٥٥

– (٥-٥-٢) الأساليب اللامعلمية ٣٦٢

– أولاً: اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة ٣٦٣

– ثانياً: اختبار الإشارة والرتبة فى حالة عينة واحدة ٣٦٣

– ثالثاً: اختبار مربع كاى ٣٦٨

– رابعاً: اختبار ذى الحدين ٣٧٦

– خامساً: اختبار حسن المطابقة لكولموجروف – سميرنوف ٣٨١

– **الفصل السادس: أساليب (اختبارات) الفروق (المقارنة) بين مجموعتين** ٣٨٩

– (٦-١) مقدمة ٣٩١

– (٦-٢) أساليب الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين ٣٩٢

– (٦-٢-١) الأساليب المعلمية ٣٩٣

– أولاً: مقارنة التشتت فى مجتمعين (اختبار التجانس بين مجتمعين) .. ٣٩٣

– ثانياً: مقارنة متوسطين فى مجتمعين (اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين) ٣٩٤

– (٦-٢-٢) الأساليب اللامعلمية ٤٠٣

– أولاً: اختبار ولكوكسون – مان ويتنى ٤٠٤

– ثانياً: اختبار كولموجروف – سميرنوف لمجموعتين مستقلتين ٤١١

– ثالثاً: اختبار فيشر للدلالة على الفرق بين نسبتين مستقلتين ٤١٦

– (٦-٣) أساليب الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين) ٤٢١

– (٦-٣-١) الأساليب المعلمية ٤٢٣

الموضوع	الصفحة

– اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين مرتبطين ٤٢٣

– (٦-٣-٢) الأساليب اللامعلمية ٤٣٠

– أولاً: اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين ٤٣٠

– ثانياً: اختبار رتب إشارات المجموعات المتزاوجة لولكوكسن ٤٣٥

– ثالثاً: اختبار المقارنة بين نسبتين مرتبطتين (اختبار مكنمار) ٤٤٠

– الفصل السابع: أساليب (اختبارات) الفروق (المقارنة) بين أكثر من مجموعتين .. ٤٦١

– (٧-١) مقدمة ٤٦٣

– (٧-٢) أساليب الفروق (المقارنة) بين أكثر مجموعتين مستقلتين ٤٦٤

– (٧-٢-١) الأساليب المعلمية ٤٦٥

– أسلوب تحليل التباين فى اتجاه واحد فى حالة العينات المستقلة ٤٦٥

– المقارنات المتعددة للمتوسطات ٤٧١

– (٧-٢-٢) الأساليب اللامعلمية ٤٩١

– أولاً: اختبار تحليل تباين الرتب أحادى الاتجاه لـ "كروسكال والاس" .. ٤٩٢

– ثانياً: اختبار الوسيط للمقارنة بين عدة مجتمعات مستقلة ٥٠١

– ثالثاً: اختبار مربع كاى للمقارنة بين أكثر من نسبتين ٥٠٤

– (٧-٣) أساليب الفروق (المقارنة) بين أكثر من مجموعتين مترابطتين ٥٠٩

– (٧-٣-١) الأساليب المعلمية ٥٠٩

– تحليل التباين أحادى الاتجاه للقياسات المتكررة ٥٠٩

– (٧-٣-٢) الأساليب اللامعلمية ٥١٩

– أولاً: اختبار تحليل التباين لـ "فريدمان" ٥٢٠

– ثانياً: اختبار كوكران (ك) للعينات المرتبطة ٥٢٩

الموضوع	الصفحة

- الفصل الثامن: تحليل الارتباط ٥٣٥
- (٨-١) مقدمة ٥٣٧
- (٨-٢) مقاييس الارتباط إذا كان كل من المتغيرين من المستوى الكمى ٥٤٢
- (٨-٢-١) معامل بيرسون للارتباط أو معامل الارتباط الخطى البسيط .. ٥٤٢
- (٨-٢-٢) معامل الارتباط الجزئى ٥٥٤
- (٨-٣) مقاييس الارتباط إذا كان كل من المتغيرين من المستوى الرتبى ٥٦٠
- (٨-٣-١) معامل ارتباط سبيرمان للرتب ٥٦١
- (٨-٣-٢) معامل ارتباط جاما ٥٦٢
- (٨-٣-٣) معاملات ارتباط كندال ٥٦٣
- (٨-٤) مقاييس الارتباط إذا كان كل من المتغيرين من المستوى الاسمى .. ٥٦٥
- (٨-٤-١) مقاييس تعتمد على حسابات إحصاء كاى تربيع (المقاييس المتماثلة) ٥٦٥
- (٨-٤-٢) مقاييس تعتمد على التخفيض النسبى للخطأ (المقاييس الاتجاهية) ٥٦٨
- (٨-٥) مقاييس الارتباط إذا كان أحد المتغيرين من المستوى الاسمى والآخر من المستوى الرتبى ٥٧٠
- (٨-٦) مقاييس الارتباط إذا كان أحد المتغيرين من المستوى الاسمى والآخر من المستوى الكمى ٥٧١
- (٨-٧) مقاييس الارتباط إذا كان أحد المتغيرين من المستوى الرتبى والآخر من المستوى الكمى ٥٧٣
- (٨-٨) بعض المقاييس الأخرى لدراسة العلاقة بين المتغيرين ٥٧٩
- (٨-٩) تطبيقات متنوعة باستخدام برنامج SPSS ٥٨٤

الموضوع	الصفحة

- الفصل التاسع: أساليب الانحدار والتنبؤ ٦٠٥
- (٩-١) مقدمة ٦٠٧
- (٩-٢) نماذج الانحدار التقليدية ٦١٠
- (٩-٢-١) نموذج الانحدار الخطى البسيط ٦١٠
- (٩-٢-٢) نماذج الانحدار غير الخطى البسيط ٦٣٤
- (٩-٢-٣) نموذج الانحدار الخطى المتعدد ٦٣٩
- (٩-٢-٤) كيفية التعامل مع المتغيرات المستقلة النوعية فى تحليل الانحدار ٦٥٩
- (٩-٢-٥) طرق اختيار المتغيرات المستقلة فى نموذج الانحدار المتعدد .. ٦٦٣
- الطريقة الأولى: طريقة اختيار أفضل معادلة من بين معادلات الانحدار الممكن توفيقها ٦٦٥
- الطريقة الثانية: طريقة إضافة المتغيرات على التوالى ٦٦٥
- الطريقة الثالثة: طريقة حذف المتغيرات على التوالى ٦٦٦
- الطريقة الرابعة: طريقة إضافة وحذف المتغيرات تدريجيًا - (الانحدار التدريجى) ٦٦٧
- (٩-٢-٦) بعض مشاكل القياس فى نماذج الانحدار ٦٧٧
- أولاً: مشكلة الارتباط الخطى المتعدد - (الازدواج الخطى) ٦٧٨
- ثانيًا: مشكلة الارتباط الذاتى بين البواقى ٦٨١
- ثالثًا: مشكلة عدم ثبات تباين البواقى ٦٨٣
- (٩-٣) نماذج السلاسل الزمنية ٦٨٦

الموضوع	الصفحة

- الفصل العاشر: أساليب إحصائية متقدمة ٧٠٣
- (١٠-١) نموذج الانحدار اللوجيستى ٧٠٥
- (١٠-١-١) مقدمة ٧٠٥
- (١٠-١-٢) تعريف النموذج وافتراضاته ٧٠٦
- (١٠-١-٣) معاملات النموذج ٧١٠
- (١٠-١-٤) الارتباط بين متغيرات النموذج ٧١٤
- (١٠-١-٥) تقييم جودة التوفيق للنموذج ٧١٥
- (١٠-١-٦) المتغيرات الفئوية ٧٢٠
- (١٠-١-٧) اختيار المتغيرات المستقلة ٧٢٦
- (١٠-١-٨) طرق تشخيصية ٧٣٢
- (١٠-٢) التحليل العاملى ٧٥٦
- (١٠-٢-١) مقدمة ٧٥٦
- (١٠-٢-٢) أهمية التحليل العاملى وميادينه ٧٥٩
- (١٠-٢-٣) بعض المفاهيم والأسس العلمية التى يعتمد عليها التحليل العاملى ٧٦٠
- (١٠-٢-٤) أنواع التحليل العاملى ٧٦٧
- (١٠-٢-٥) معايير تحديد (استخراج) عدد العوامل ٧٧١
- (١٠-٢-٦) الدوران العاملى - (تدوير العوامل) ٧٧٣
- (١٠-٢-٧) الشروط الواجب توافرها للحصول على نتائج موثوق بها من خلال التحليل العاملى ٧٧٧
- (١٠-٢-٨) أهم الانتقادات الموجهة إلى التحليل العاملى ٧٨٠
- (١٠-٣) تعريف بعض الأساليب الإحصائية الأخرى ٨٠٨

الموضوع	الصفحة

- (١٠-٣-١) تحليل التغاير ٨٠٨
- (١٠-٣-٢) نموذج المعادلة البنائية ٨١٠
- (١٠-٣-٣) التحليل العنقودى ٨١٣
- **قائمة المراجع** ٨١٥
- **ملاحق الجداول الإحصائية** ٨٢٥

مقدمة:

يُعتَبرُ الإحصاءُ من أهمِّ الوسائل العلمية المستخدمة فى الميادين المختلفة للبحث العلمى بوجه عام، وفى ميادين العلوم الإنسانية بوجه خاص، إذ يحتل الإحصاء مكانةً مهمةً فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، وقد يتساءلُ بعضُ الباحثين: هل استخدامُ الإحصاء فى هذه البحوث وسيلةً أم غايةً؟ فى الحقيقة يُعتَبرُ استخدام الإحصاء فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية وسيلةً وليس غايةً فى حد ذاته، فبدون الإحصاء لا يستطيع الباحث الإجابة عن تساؤلات بحثهِ أو فحص فروضه، ومن ثم لا يستطيع استنتاج معلومات معينة عن مجتمع ما من خلال دراسته عينة ممثلة لهذا المجتمع.

وإذا كان الإحصاءُ أداةً مهمةً فى أيدى الباحثين فى فروع المعرفة المختلفة، فإن إلمامهم بطرق التحليل الإحصائى المختلفة يُعَدُّ أمراً فى غاية الأهمية. وفى ضوء التطور العلمى وظهور الحاسب الآلى صُمِّمَت العديد من البرامج الإحصائية المتنوعة لمعالجة البيانات إحصائياً، وتتميز هذه البرامج بالدقة فى تحليل النتائج، وتوفير الوقت والجهد لمستخدميها.

ويأُمُل المؤلف أن يجد الطلاب والباحثون الإجابة عن الكثير من تساؤلاتهم – فى هذا الكتاب – التى تتعلق بماهية الأساليب الإحصائية المختلفة وكيفية استخدامها وتفسير نتائجها.

ويحتوى هذا الكتاب على المفاهيم الأساسية، والأمثلة التطبيقية التى تتعلق بالأساليب الإحصائية التى سيتم عرضُها، أما المعادلات الإحصائية والقوانين الرياضية التى تختص بحسابها فَستُعرض فى نطاق ضيق جداً جداً، حيث إنَّ البرامج الإحصائية تتكفل بهذه المهمة، وما يهمنا فى هذا المجال هو الإجابة عن التساؤلات التالية: ما هو مفهوم الأسلوب الإحصائى؟ ومتى يُسْتَخْدَمُ؟ وكيف يُسْتَخْدَمُ؟ وكيف يمكن تفسير النتائج التى يتم الحصولُ عليها؟

ويضم الكتاب عشرة فصول، يتناول الفصل الأول الإحصاء والمفاهيم الأساسية، أما الفصل الثانى فيتعرض للمعاينة الإحصائية. ويتناول الفصل الثالث أساليب الإحصاء الوصفى. وتم تخصيص الفصل الرابع لمقدمة عن الاحتمالات وتوزيعات المعاينة المختلفة. ويستعرض الفصل الخامس مقدمة عن الاستدلال الإحصائى. فيما يتناول الفصل السادس الأساليب الاستدلالية للفروق بين مجموعتين. واهتم الفصل السابع بأساليب

الاستدلال للفروق بين أكثر من مجموعتين. وضم الفصل الثامن تحليلاً للارتباط. وتناول الفصل التاسع تحليلاً للانحدار وأساليب التنبؤ. وأخيراً عُنى الفصل العاشر ببعض الأساليب الإحصائية المتقدمة.

ومما هو جديرٌ بالذكر أن الأمثلة التى ستعرض فى متن هذا الكتاب تحتاج إلى برامج إحصائية تتوافر بها هذه الأساليب الإحصائية مثل برنامج SPSS، برنامج MINITAB وهذه البرامج متوافرةٌ بكثرة سواء عن طريق الإنترنت أو فى الأسواق، وسوف يستخدم برنامج SPSS فى هذا الكتاب بصورة أساسية.

وفى الختام، أود أن أتقدم بالشكر الجزيل لمعهد الإدارة العامة إدارةً وأشخاصًا؛ على كل ما قدمه لى من دعم مادى ومعنوى، حتى يظهر هذا العمل إلى النور.

وأخص بالشكر معالى مدير عام المعهد، وسعادة نائب المدير العام للبحوث والمعلومات، وسعادة مدير عام مركز البحوث، وجميع الأفراد العاملين فى مكتبة المعهد العظيمة، وجميع الأفراد العاملين فى مطبعة المعهد الفاخرة.

المؤلف

د. محمد شامل بهاء الدين فهمى

مارس ٢٠٠٥م

E-mail:
mshamel41@ hotmail.com
mshamelf @ yahoo.com
eldinm @ ipa.edu.com

الفصل الأول

الإحصاء والمفاهيم الأساسية

موضوعات الفصل:

- تعـــريف علم الإحـــصـــاء.
- مـــجـالات اســتـــخــدام الإحــصـــاء.
- المتـــغــــيـــرات وأنواعـــهـــا.
- القـــيـــاس ومـــســـتـــوياته.
- جـــمـع البـــيـــانات.
- اســـتـــخــدام الحـــاســـوب.

أهداف الفصل الأول:

بعد الانتهاء من هذا الفصل ينبغى أن يكون بإمكانك:

١ – التعرف على الوظائف والأقسام الرئيسية لعلم الإحصاء

٢ – تحديد المجالات التى يستخدم فيها علم الإحصاء.

٣ – التعرف على التصنيفات المختلفة للمتغيرات

٤ – تحديد مستوى القياس المطلوب الحصول عليه للمتغيرات محل الدراسة.

٥ – التعرف على العلاقة بين مستويات القياس والأساليب الإحصائية الملائمة لها

٦ – التعرف على المصادر المختلفة لجمع البيانات.

٧ – التعرف على الطرق والأساليب المستخدمة فى جمع البيانات.

٨ – التعرف على النوافذ الرئيسية لبرنامج SPSS.

٩ – تجهيز البيانات وإدخالها على الحاسب باستخدام برنامج SPSS.

١٠– حفظ وفتح وطباعة ملفات الـ SPSS.

١١– استدعاء بيانات من تطبيقات أخرى إلى برنامج الـ SPSS.

(١-١) تعريف علم الإحصاء.

علم الاحصاء هو العلم الذى يبحث فى الطرق والأساليب المختلفه لجمع البيانات وعرضها وتبويبها وتحليلها ثم استخدام هذه البيانات فى التنبؤ أو التحقق من بعض الظواهر وبالتالى قبول أو رفض فرضيات الأبحاث أو الإجابة عن أسئلتها الأساسية

وعلم الإحصاء بهذا الشكل يتضمن أربع مراحل أساسية هى

جمع البيانات

- عرض وتلخيص البيانات
- تحليل واستخ ... النتائج.

اتخاذ القرار

وعلى أساس هذا التعريف يمكن تقسيم علم الإحصاء الى قسمين رئيسين هما

الإحصاء الوصفى Descriptive Statist:

هو الاحصاء الذى يهتم بالأساليب الخاصة بجمع وتنظيم البيانات وعرضها فى جداول ورسوم بيانية وأشكال هندسية وإجراء الحسابات اللازمة للوصول إلى المقاييس المختلفة التى تبين الخصائص الأساسية للظاهرة، مثل مقاييس النزعة المركزية، وكذلك مقاييس التشتت، وغيرهما من المقاييس التى سوف نتطرق إليها بالتفصيل فى الفصول القادمة.

الاحصاء الاستدلالى Inferential Statistics:

هو الاحصاء الذى يهتم بالطرق والأساليب التى تكشف وتستدل على وجود النتائج فى المجتمع من خلال وجودها فى العينة المأخوذة منه، ويتناول ما يعرف بنظرية التقدير واختبارات الفروض ومستويات الدلالة.

(١-٢) مجالات استخدام الإحصاء:

أصبحت استخدامات علم الإحصاء فى العقود الأخيرة تنمو باطراد نتيجة التطورات الكبيرة التى طرأت على حياة الإنسان ونشاطاته فى الميادين العلمية والاقتصادية والاجتماعية والإنسانية المختلفة، إلى الحد الذى استقرت فيه طرق الإحصاء جزءًا ملازمًا لمعظم نشاطه اليومى، وإن النمو فى استخدامات علم الإحصاء ساعد فى إدخال تغيرات جذرية فى العملية الإنتاجية والإدارية على مستوى التخطيط لها وتطويرها وقياس النوعية، ومعالجة المشاكل. وأصبح الأداة التى لا غنى عنها فى مجال البحث وتفسير الظواهر وبناء التوقعات المستقبلية واتخاذ القرارات (البلدواى، ٢٠٠٤م : ١٧).

ويستخدم علم الإحصاء فى مجالات عديدة من العلوم؛ نظرًا لأهميته فى استخلاص النتائج، فهو يستخدم فى العلوم التجارية والزراعية والصناعية والطبية وعلوم الحياة (العلوم الاساسيه)، كما يستخدم فى العلوم الإنسانيه ومنها علم الاجتماع وعلم النفس، وغيرها من المجالات التى تعتمد على الأرقام وتعالج بطرق مختلفة، وهذه المعالجات تستخدم اساليب إحصائيه مختلفة. لذلك فإننا نستطيع القول إنه ليس هنالك مجال من مجالات الحياة إلا يخدمه الإحصاء، ولا تكتمل دراسة أى باحث إلا باستخدام الأساليب الإحصائية؛ فهو يحتاج إليها دائمًا لتنظيم البيانات وتحليلها والإجابة عن تساؤلات دراسته أو اختبار صحة فروضه.

كما كان لتزايد استخدام الأساليب الإحصائيه اثر فعال فى اتخاذ القرارات وإجراء عمليات التقييم على اسس علمية وموضوعية فى ظل تزايد التعقيد فى العمليات الاقتصادية فى المشروعات الخاصة والعامة (عبد ربه وآخرون، ٢٠٠٤م).

(١-٣) المتغيرات وانواعها:

التغير هو مفهوم يعبر عن الاختلافات بين عناصر فئه معينة؛ مثل النوع (الجنس)، والعمر، والوزن، والطول، والمستوى الاقتصادى (الاجتماعى)، درجة التحصيل والذكاء، درجة الرضا وفعالية الأداء الإدارى، درجة الموافقة، وغيرها. ونلاحظ ضرورة اختلاف عناصر الفئة لكى نطلق عليها اسم "متغير" مثل الحالة الاجتماعية (أعزب، متزوج، ارمل، مطلق)، أما إذا كانت العناصر من نفس النوع فإن هذه الخاصية تعد مقدارا ثابتا وليست متغيرا، ومثال ذلك إجراء دراسة على الذكور فقط، ويعنى هذا أننا نثبت متغير الجنس (أى

يصبح مقداراً ثابتًا)، وبذلك يمكن تعريف المتغير بأنه مقياس يقيس اختلاف الأفراد في قدر أو درجات خاصية معينة. ويهتم الباحثون بدراسة المتغيرات وكذلك دراسة الثوابت.

وتجدر الإشارة إلى ذكر أنه من الصعب على الباحث السيطرة على جميع متغيرات البحث، لذلك يعمد في معظم الأحيان إلى الأخذ بالحسبان قياس عدد محدد (طبق لإمكاناته) من المتغيرات المهمة، وترك عدد آخر أقل أهمية وغير مقاس (مثبت). ويعرف متغيرات البحث التي لها تأثير في نتائج البحث وغير المقاسة (المثبتة) بحدود البحث، وتلعب حدود البحث دورا بارزا في تعميم النتائج (الصدق الخارجي)؛ فلا يحق للباحث التحدث عن آثارها في النتائج لأنها مجهولة المعالم؛ فمثلاً، لا يستطيع الباحث تعميم نتائج بحث العوامل المؤثرة على اختيار الفتاة السعودية لمهنة التمريض على مهنة أخرى في المملكة العربية السعودية، أو على الرجال، أو على الفتاة في دولة غير المملكة العربية السعودية؛ ذلك لأن الباحث لم يأخذ بالحسبان أثر الجنس والجنسية والمهنة في الرغبة في العمل في مهنة التمريض. ومن أكثر حدود البحث انتشاراً في البحوث المسحية، هي الحدود الزمانية والمكانية (الجغرافية) والديموغرافية (المهنة، مستوى التعليم، الجنس ... إلخ).

تصنيف المتغيرات:

تتنوع المتغيرات وتتحدد وفقا لتصنيفات عدة، فيمكن تصنيف المتغيرات وفقًا لطبيعتها من حيث إمكانية التعبير عنها رقميا إلى (علام، ٢٠٠٠م: ١٩):

١ – متغيرات كمية Quantitative Variabl.

٢ – متغيرات نوعية Qualitative Variables.

فالمتغير الكمي هو ذلك المتغير الذي يمكن التعبير عنه كميا (مثل العمر، والدخل، والطول، والوزن، ودرجات اختبار ما، ... إلخ)، وبالتالي يمكن ترتيب المفردات طبقا لهذا النوع من المتغيرات من الأكبر إلى الأصغر والعكس بالعكس.

أما المتغيرات النوعية فهي التي تصنف الأفراد أو الأشياء حسب صفات أو أسماء مختلفة، ولذا فهي تفقد صفة الترتيب للبيانات النوعية الاسمية، ومثال ذلك متغير الجنس الذي يصنف الأفراد إلى ذكور أو إناث، ومتغير الجنسية (مصري، أو سعودي، أو عربي أو ...)، ومتغير المستوى التعليمي (أمي، يقرأ ويكتب، ابتدائي، متوسط، جامعي

كما تصنف المتغيرات الكمية وفقاً لطبيعتها من حيث القيم التي يمكن أن تأخذها إلى:

متغيرات متصلة أو مستمرة Continuous Variables.

– متغيرات منفصلة او متقطعة Discrete Variables.

ويكون المتغير مستمراً عندما يأخذ أية قيمة ، قيمة في مدى معين أو بين رقمين وعلى مقياس معين، كالوزن والعمر والطول والراتب وزمن أو مدة الخبرة ... إلخ، في حين يكون المتغير متقطعا عندما يأخذ قيما قابلة للعد أي أنها تكون محدودة أو لانهائية (معدودة) كعدد افراد الاسرة، عدد المرضى الذين يتم إدخالهم إلى المستشفى في اليوم، عدد الصحف المقروءة، عدد أيام التغيب عن العمل، عدد مراكز الشباب في المحافظات المختلفة، ... إلخ (النبهان، ٢٠٠٤م : ٢٦).

وهناك تصنيف آخر يقسم المتغيرات في مجال البحوث إلى ما يلي:

– المتغيرات المستقلة Independent Variable.

– المتغيرات التابعة Dependent Variables.

المتغيرات التابعه هي المتغيرات التي تحظى باهتمام كبير من الباحثين. فهدف الباحث هو شرح التغيير في المتغيرات التابعة أو التنبؤ بهذا التغيير. وبمعنى آخر، فإن المتغير التابع هو المتغير الذى يقدم نفسه كقضية قابلة للفحص والدراسة، ومن الممكن إيجاد حل للمشكلة من خلال تحليل المتغيرات التابعة؛ كأن ندرس أي المتغيرات تؤثر فيه. فمثلاً قد يرغب مدير إدارة الأفراد في إحدى المنظمات في التعرف على العوامل المؤدية إلى اختلاف مستوى الولاء بين أعضاء المنظمة، حتى يستطيع السيطرة على هذا الاختلاف، في هذه الحالة يكون الولاء التنظيمي هو المتغير التابع.

اما المتغير المستقل (المؤثر أو المسبب) فهو المتغير الذى له تأثير فى المتغير التابع، بمعنى أنه عندما يوجد اختلاف في المتغير المستقل فإن الاختلاف في المتغير التابع يوجد أيضاً. كما أنه مع كل وحدة زيادة في المتغير المستقل، يحدث زيادة أو نقصان في المتغير التابع. وبمعنى آخر فإن التغير في المتغير التابع يفسر بالتغير في المتغير المستقل.

(١-٤) القياس ومستوياته

ظهرت تعريفات وتفسيرات متعددة لمفهوم القياس فهي تعني جميعها تمثيل الصفة بطريقة كمية، ولذلك يعرف مهرنز عملية القياس بأنها العملية التي تمكن الإحصائي من الحصول على معلومات كمية عن ظاهرة ما، ويؤيد هذا التعريف كل من كيرلنجر وهوبكنز وستانلي. كما أن هناك تعريفات أخرى كثيرة للقياس نذكر منها:

- كامبل عرّف القياس بأنه "تمثيل للصفات أو الخصائص بالأرقام".
- ستيفنس عرف القياس بأنه "عملية تحديد أرقام لأشياء أو أحداث وفقاً لقوانين معينة".
- جليفورد عرفه بأنه "وصف للبيانات أو المعطيات بالأرقام".
- نتالي عرف القياس بأنه "يتكون من قواعد استخدام الأعداد بحيث تدل على الأشياء بطريقة تشير إلى كميات من الخاصية".

ويتبين من التعريفات السابقة للقياس أنها جميعها تتضمن التعبير عن النتيجة بأرقام، وبالتالي يمكن تعريف القياس بأنه العملية التي تحدد بواسطتها كمية ما يوجد في الشيء من الخاصية أو الصفة المراد قياسها.

(١-٤-١) مستويات القياس

يعد التعرف على مستويات القياس من الأساسيات التي ينبغي على الباحث التعرف عليها؛ كي يستخدم الطرق الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات الخاصة بتجاربه وبحوثه. وقد قام ستيفنس عام ١٩٥١ بتصنيف مستويات القياس إلى اربعة أنواع او مستويات هي:

١- المقاييس الاسمية Nominal Scales

٢- المقاييس الرتبية Ordinal Scales

٣- المقاييس الفئوية (او الفترية) Interval Scales

٤- المقاييس النسبية Ratio Scales

والجدير بالذكر أنه يتم في العادة تصنيف المتغيرات وفقا لهذه المقاييس وهي جميعها ذات صفة تراكمية، بمعنى ان مستويات المقاييس متضمنة فيما بينها، فمثلا يتضمن المقياس الرتبي خصائص المستوى الاسمي، وكذلك يحوي المستوى الفئوي

خصائص المستوى الرتبي والاسمي كما يتضمن المستوى النسبي كافة خصائص المستويات الآخرى (السبهن، ٢٠٠٠م: ٢٨).

المقاييس (البيانات) الاسمية Nominal Scales

يمثل هذا المستوى من القياس أبسط (أدنى) المستويات إذ إنه يستخدم الأرقام من أجل الدلالة على الأشياء أو مجموعات الأشياء ويستخدم في معظم الأحوال مع المتغيرات النوعية، حيث يجرى هذا المقياس بتصنيف الموضوعات أو الأشياء أو الأفراد إلى مجموعات حسب بعض الخصائص النوعية، كتوزيع الأفراد حسب جنسهم (ذكور، اناث) او حسب الحالة الاجتماعية (متزوج، أعزب، أرمل، مطلق) او حسب جنسيتهم (مصري، سعودي، غربي، اسيوى، اخرى) او حسب محل إقامتهم (جنوب، شرق، شمال، غرب) و ... وغيرها.

ولا يعمل هذه المقاييس بأكثر من تصنيف الأشياء من أجل تمييز بينها، اعتماداً على افتراض أن الأفراد يختلفون في صفة ما. ولتسهيل التعامل مع هذه المتغيرات وتخزينها ومن ثم عرضها في الحاسبات من الضروري تكميمها، أي التعبير عنها رقمياً، ذلك بإعطاء كل صفة رقماً أو مقداراً للتعرف عليه وتصنيفه فقط. وهذا الرقم لا يفيد في اكثر من التسمية أو التصنيف إذ ان الأرقام في هذا المستوى أشبه بالأسماء والألقاب ولا يتضمن معنى للأفضلية (الاكبر والأصغر)، فمثلاً إذا أعطي للذكر الرقم ١ وللانثى الرقم ٢، فهذا لا يعني أن الذكر أقل من الأنثى، أو أن الأنثى أفضل من الذكر، مع ملاحظة أن بداية العد والفرق بين الأرقام لا تؤثران في المقياس، فمثلاً قد نعطي للمتزوج الرقم ٧ وللأعزب الرقم ١٠ وللأرمل الرقم ١١ و ... هكذا. كما أن الأرقام في هذا المستوى غير قابلة لإجراء العمليات الحسابية الأربع (الجمع، الطرح، القسمة، الضرب) فلا يجوز جمع أرقام الجنسين، حيث لا معنى لذلك الجمع.

المقاييس (البيانات) الرتبية Ordinal Scales:

يعتبر هذا النوع من المقاييس تاليا من حيث المستوى للمقاييس الاسمية، فهو أعلى منها، لأنه اضافة الى تصنيف الأفراد والاشياء في مجموعات متمايزة، إذ إنه يرتب الافراد والأشياء تصاعديا او تنازليا على صفة او خاصية معينة، بمعنى ذلك انه لابد ان يبادر بتحديد بداية العد ... ترقيم على عكس مقياس التصنيف (الاسمي) حيث

لا تتأثر بدايته العد، وعندما تعطى الأرقام للأشياء والأفراد وفقًا لهذا المقياس فإن تلك الأرقام لا تحمل كميات معينة، كما أن المسافات الفاصلة بين [illegible] ليس شرطًا أن تكون متساوية [illegible] في الفصل يمكنه ترتيب درجاتهم من الأعلى إلى الأدنى، أي أن البيانات تكون الأول، الثانى، الثالث، الرابع، ... إلخ، وليس شرطًا أن يكون الفرق بين الدرجات متساويًا، بمعنى أنه ليس شرطًا أن يكون فرق الدرجات بين الطالبين الأول والثانى يساوى الفرق بين الثانى والثالث. فالمقياس الرتبي لا يعطي صورة واضحة عن حجم الفروق الموجودة بين الأفراد المتجاورين في أية مجموعة.

وعلى سبيل المثال أيضًا إذا أردنا أن نرتب مجموعة من الأفراد حسب الطول فقد نحصل على ما يلى:

الأفراد	الطول	الرتبة
أ	١٨٠سم	١
ب	١٧٩سم	٢
ج	١٧٠سم	٣
د	١٦٣سم	٤
هـ	١٦٢سم	٥

فإذا نظرنا إلى هذا المقياس وجدنا أن الفرد (أ) يحتل المرتبة الأولى، ولابد أن نبدأ المقياس من هذه النقطة، أى من عند (أ) يليه (ب)، ثم (جـ) وهكذا (أو بالعكس). ولا يمكن أن نبدأ مثلاً من عند الفرد (جـ) أو (د). كما نلاحظ شيئًا آخر، وهو أن طول الفرد الأول ١٨٠سم، والثانى ١٧٩سم أى أن الفرق بينهما ١سم، فى حين أن الفرق بين الثانى والثالث ٩سم، والثالث والرابع ٧ سم، والرابع والخامس ١سم. أو بمعنى آخر إن المسافات بين الوحدات غير متساوية، على الرغم من أن هذا التساوى يظهر فى الرتب حيث نجد أن تنظيم هذه الرتب هو ١، ٢، ٣، ٤، ٥. ويعتبر هذا مأخذًا على مقياس الرتب، وهذا النوع من المقاييس كثير الاستخدام في ميدان العلوم الإنسانية والاجتماعية.

ومن [illegible] الأمثلة على المقياس الرتبي ما يسمى بمقياس ليكرت للاتجاهات، حيث يطلب من أفراد الدراسة أن يعبروا عن درجة موافقتهم أو معارضتهم إزاء [illegible]، وذلك

بأن يختاروا إحدى الاستجابات التالية: موافق جداً، موافق، محايد، معارض، معارض جداً. وكمثال آخر تقسيم أفراد الدراسة حسب المستوى الاقتصادى (الاجتماعى) إلى المستويات التالية: مرتفع (الطبقة العليا)، متوسط (الطبقة المتوسطة)، منخفض (الطبقة الدنيا)، ومثال آخر مستوى الأداء فى العمل (ممتاز، جيد، متوسط، ضعيف). ويلاحظ فى كل هذه الأمثلة إمكانية إعطاء أرقام للفئات تدريجيًا من الأصغر إلى الأكبر والعكس، ويكون لهذه الأرقام معنى يتضمن الأفضلية (أى معنى ترتيبياً) إلا أن الفروق أو المسافات بين هذه الأفضليات لا يمكن تحديدها، ولا يمكن الزعم بأنها متساوية ثانياً (أى لا توجد وحدة قياس بهذا المستوى من مستويات القياس).

مختصر القول إذن أن هذا المقياس يمتلك خاصية التصنيف التى يمتلكها أيضاً المقياس الاسمى، بالإضافة إلى خاصية الترتيب التى يفتقدها المقياس الاسمى. إلا أن المقياس الترتيبى لا يمتلك وحدة للقياس.

المقاييس (البيانات) الفئوية (أو الفترية) Interval Scales

يعتبر هذا النوع من المقاييس أعلى مستوى من المقياسين السابقين، ويقترب كثيرا إلى معنى الكمى للقياس، حيث تحمل الأرقام هنا معنى كميًا وبالتالى يكون الحصول على وحدة القياس متاحاً، وبعد الاطلاع على المثال التالى سوف نتيقن من أن لهذا المقياس وحدة قياس، بالإضافة إلى سمتى التصنيف والترتيب اللتين يتمتع بهما المقياس الترتيبى، كما أن نقطة الإسناد هنا، وهى الصفر هى محض افتراض، بمعنى أن "الصفر" هنا لا يعنى انعدام الخاصية، و إنما هو، "صفر" نسبى وليس مطلقا.

فمثلاً لو افترضنا أن درجات الطلاب فى مادة الإدارة العامة تتوزع بين الصفر (صفر الجامعة أو الكلية وهى الدرجة ٣٥) والمائة بوحدة الخمس درجات أى (٣٥، ٤٠، ٤٥، ... ، ١٠٠) فإنه يلاحظ ما يلى:

- الطلاب فى هذه المادة مختلفون فى تحصيلهم وهذا يمكن قياسه بالمقياس الاسمى.
- رتبة الطالب الذى علامته (٩٠) أعلى من رتبة الطالب الذى علامته (٨٥) وهذا يمكن قياسه بالمقياس الترتيبى.
- الطالب الذى علامته (٩٠) أعلى من الطالب الذى علامته (٨٥) بخمس علامات (وحدة قياس واحدة) وأعلى من الطالب الذى علامته (٧٠) بعشرين علامة (أربع وحدات قياس) وهذا ما يوفره المقياس الفئوى.

- يراعى أن تبتعد الأسئلة عن النواحى التى تثير إحراج المبحوثين، وكذلك يجب أن تصا غ بأسلوب حيادى؛ أى لا يوحى للمبحوث بإجابة معينة.
- يجب أن يكون عدد الأسئلة باستمارة البحث قليلاً بقدر الإمكان حتى لا تستغرق وقتًا طويلاً من المبحوثين فى الحصول على الإجابات، فكلما كان عدد الأسئلة كبيراً وموضوعاتها متشعبة؛ ازداد ملل معطى البيانات، وهذا يسبب عدم المبالاة فى الإجابة وعدم الدقة، وهو ما يقلل من قيمة البحث ويشكك فى الاعتماد على بياناته.
- تحديد السؤال تحديداً دقيقًا ومراعاة الإطار المرجعى للمبحوث.
- مراعاة المستوى اللغوى للمبحوث وصياغة الأسئلة من كلمات الاستعمال اليومى.
- الاكتفاء بفكرة واحدة فى السؤال، بحيث لا يجمع السؤال بين سؤالين فرعيين مما يشتت ذهن المبحوث.
- تجنب استخدام الكلمات والجمل الغامضة التى يمكن أن يفهمها فهماً مختلفًا مما يؤثر فى صحة الإجابة.
- تجنب الأسئلة التى تحتوى على بعض الموضوعات الشخصية.
- إرجاء أسئلة البيانات الشخصية إلى آخر استمارة الاستبانة.
- إضافة مجموعة من الأسئلة التأكيدية لقياس صدق المبحوث.
- ومن المهم أن يشار إلى أن البيانات المعطاة سرية ولا تستخدم لأى غرض آخر سوى غرض البحث، وأن استخداماتها لن تكون على أساس فردى، وأن إفشاء سريتها يعرض للعقوبات التى تضعها الدولة لصيانة سرية البيانات الإحصائية.

مراحل إعداد استمارة الاستبانة:

يمر تصميم استمارة الاستبانة بالعديد من المراحل من أهمها ما يلى:

١ - تحديد أهداف الدراسة:

تتمثل المرحلة الأولى من مراحل تصميم استمارة الاستبانة فى تحديد أهداف الدراسة بوضوح ودقة، ولأنه إذا كان الغرض غامضًا جاءت الاستمارة أيضًا غامضة. ويضع ليندبرج قاعدة تقول: لا تحاول أن تعد استمارة قبل أن تلخص غرض الدراسة وتختار العينة المناسبة لتحقيقه.

٢ - تحديد البيانات المطلوب جمعها:

يعتبر تحديد نوعية وكمية البيانات المطلوب جمعها الخطوة الثانية بعد تحديد أهداف الدراسة، ومن أهم الأساليب المفيدة فى هذه المرحلة إعداد الجداول التكرارية، وإدخال أرقام صورية فيها، وتفيد هذه الجداول فى النواحى التالية:

- تحديد البيانات المطلوب جمعها تحديداً دقيقاً.
- تحديد طرق معالجة هذه البيانات.
- تحديد مدى فائدة البيانات فى تحقيق أهداف الدراسة وحذف الأسئلة التى لا تفيد فى تحقيقها.

وهناك قاعدة ينبغى الانتباه إلى أهميتها وهى: ألا تتضمن استمارة الاستبانة بنداً لا يكون لدى الباحث فكرة واضحة عن إسهامه فى تحقيق أهداف البحث، حيث يساعد تحديد الأهداف بوضوح ودقة فى تحديد البيانات المطلوب جمعها.

ويمكن أثناء تحديد البيانات التى تتضمنها استمارة الاستبانة مراعاة ما يلى:

- التراث العلمى والاستبانات التى سبق إعدادها فى بحوث مماثلة لمراجعة أسئلتها وتحسين ما قد يتراءى تحسينه منها أو إعادة صياغته ليخدم أغراض الدراسة.
- جمع الآراء المتصلة بالموضوع فى وسائل الإعلام من خلال الرجوع إلى ملفات الموضوع بأقسام المعلومات الصحفية.
- تحليل الأمثلة المثيرة للاستبصار.
- الرجوع إلى الخبراء والمتخصصين فى مجال الدراسة.
- إجراء دراسة استطلاعية إذا كان المدى الزمنى المحدد للدراسة يسمح بإجرائها.

٣ - تحديد طريقة توزيع الاستبانة:

سبق أن تحدثنا عن الطرق المختلفة لتوزيع الاستبانة ومزايا وعيوب كل طريقة، ويجب ملاحظة أنه يمكن للباحث استخدام أكثر من طريقة واحدة لتوزيع الاستبانة والحصول على البيانات فى الوقت نفسه، فقد تكون هذه الطرق مكملة لبعضها البعض، فيمكن أن يتصل الباحث بالمبحوث هاتفياً قبل إرسال الاستبانات بالبريد أو إجراء المقابلة الشخصية، أو أن يرسل الاستبانات بالبريد للمبحوثين للإجابة عنها ثم يذهب إليهم لاستلامها منهم.

٤ - إعداد استمارة الاستبانة فى صورتها الأولية:

يمر إعداد استمارة الاستبانة فى صورتها الأولية بعدة خطوات من أهمها:

- إعداد رؤوس الموضوعات التى ستشملها الاستبانة بالاسترشاد بأهداف الدراسة.
- كتابة الأسئلة التى تندرج تحت كل موضوع من موضوعات الاستمارة ومراعاة الاعتبارات المنهجية والصياغة فى لغة هذه الأسئلة.

٥ - تحديد نوع الأسئلة فى استمارة الاستبانة:

تنقسم الأسئلة المندرجة فى استمارة الاستبانة من حيث الشكل والمضمون إلى ما يلى:

الأسئلة من حيث الشكل:

تنقسم أسئلة استمارة الاستبانة من حيث الشكل إلى نوعين هما: الأسئلة المغلقة والأسئلة المفتوحة على النحو التالى:

أ - الأسئلة المغلقة:

هى الأسئلة التى تدرج معها إجابات محددة كبدائل لاختيار واحد منها أو أكثر.

وتتعدد البدائل على النحو التالى:

- قد تكون البدائل (نعم) أو (لا) مثل السؤال التالى:

س: هل ترغب فى ترك المنظمة التى تنتمى إليها؟

☐ نعم ☐ لا

- وقد تكون البدائل فى صورة درجات للموافقة أو الاعتراض مثل السؤال التالى:

س: هل ترى أن قلة إنتاجية أو انخفاض أداء الموظف فى عمله ناتج عن التفكك الأسرى؟

☐ موافق بشدة ☐ موافق ☐ محايد ☐ معارض ☐ معارض بشدة

- وقد تكون البدائل فى صورة مجموعة من الإجابات يختار المبحوث واحدة أو أكثر منها على النحو التالى:

س: إذا كنت ترفض عمل المرأة فى القضاء، فهل السبب هو (من الممكن اختيار أكثر من إجابة):

- □ دينى.
- □ قضائى.
- □ التكوين البيولوجى للمرأة.
- □ العادات والتقاليد.
- □ رفض المساواة بين الرجل والمرأة من الأساس.
- □ رفض عمل المرأة أساساً.
- □ لمجرد عدم الرغبة فى التغيير والخوف من العوائق
- □ أخرى (تذكر) ...

س: ما أكثر الوسائل التدريبية التالية التى تستخدمها فى تنفيذ برامج المعهد التدريبية؟

- □ جهاز تقديم العروض (بور بوينت).
- □ جهاز عرض الشرائح الشفافة.
- □ جهاز الفيديو.
- □ اللوحة الحائطية.
- □ اللوحة الورقية.
- □ وسائل أخرى (تذكر) ...

ب - الأسئلة المفتوحة:

هى الأسئلة التى تسمح بإجابة حرة من المبحوث كما يتراءى له، وفى مجال قياس الاتجاهات ينبغى على الباحث تسجيل الإجابة كما يذكرها المبحوث حرفياً، ومن نماذج الأسئلة المفتوحة من واقع دراسات ميدانية سابقة ما يلى:

س: إذا كنت معارضاً لفكرة دمج منظمات خاسرة فى منظمات رابحة، فما الحلول المقترحة فى رأيك للقضاء على ظاهرة الخسائر المتكررة لبعض الشركات الصغيرة؟

....

....

أ – أسئلة الحقائق:

المقصود بها نوع المعلومات المطلوبة وليس صدق الإجابة ودقتها، فالسؤال قد يكون من أسئلة الحقائق وتكون إجابته غير حقيقية. ويهدف هذا النوع من الأسئلة إلى التأكد من حقائق معينة عن الفرد مثل: السن، الجنس، منطقة الإقامة، الحالة الاجتماعية، ... إلخ.

ب – أسئلة الرأى:

تعتبر أسئلة الرأى ركيزة قياسات الاتجاهات، ومن أهم سمات هذه النوعية من الأسئلة أن الإجابة عليها تحتاج إلى تفكير، ولا توجد إجابة صحيحة واحدة عن هذا السؤال كما فى أسئلة الحقائق، كما لا يمكن التأكد من صحتها بمحكات خارجية كأسئلة الحقائق أيضاً.

ج – أسئلة الدوافع:

تستهدف هذه النوعية من الأسئلة التعرف على الأسباب، والتوصل إلى ما هو أعمق من مجرد الوصف الظاهرى للسلوك بالتعرف على دوافعه. وعادة تبدأ هذه الأسئلة بـ: لماذا؟

د – الأسئلة المعرفية:

تستهدف هذه النوعية من الأسئلة قياس معلومات المبحوثين عن موضوعات معينة.

٦ - مراجعة الاستمارة منهجياً وعلمياً:

يجب عرض استمارة الاستبانة على مجموعة من الخبراء المنهجيين والعلميين والممارسين على النحو التالى:

أ – يفيد عرض الصحيفة على مجموعة من الخبراء المنهجيين فى تحقيق عدة أهداف من أهمها:

– دراسة الشكل العام لتكوين استمارة الاستبانة.

– مراجعة الجداول الهيكلية للوقوف على مدى كفاية الأسئلة فى تحقيق أهداف الدراسة.

- مراجعة ترتيب الأسئلة وتسلسلها المنطقى والسيكولوجى من وجهة نظر المبحوث.
- مراجعة صياغة الأسئلة والتأكد من وضوحها.
- مراجعة الإجابات المحددة كبدائل لاختيار أنسبها واستكمال الناقص منها.

ب - ويفيد عرض استمارة الاستبانة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين فى المجال العلمى فى تحقيق عدة أهداف من أهمها:

- مراجعة المادة العلمية الواردة فى الاستمارة ومدى ارتباطها بأهداف الدراسة ومدى كفايتها فى الإجابة عن تساؤلاتها من وجهة نظر المتخصصين والممارسين.
- اكتشاف مواطن الضعف أو النقص فى الموضوعات الواردة فى الاستمارة واستكمالها.

٧ - الاختبار القبلى Pre- Test:

يجرى الاختبار القبلى للاستمارة على عينة صغيرة ممثلة للعينة الأصلية للوقوف على مدى صلاحيتها للعمل البحثى، ويفيد الاختبار القبلى فى تحقيق ما يلى:

- التعرف على مدى وضوح الأسئلة.
- التعرف على مدى قياس السؤال للعنصر المطلوب قياسه (الصدق).
- التعرف على الأسئلة التى قد تسبب حرجاً للمبحوث أو يحاول التهرب من الإجابة عنها، وذلك لإعادة النظر فيها سواء بحذفها أو إعادة صياغتها (الثبات).
- التعرف على مشكلات العمل الميدانى.
- التعرف على معدل الاستجابة.
- التعرف على الزمن الذى يستغرقه ملء الاستمارة الواحدة.
- إقفال بعض الأسئلة المفتوحة بعد حصر الاحتمالات المختلفة للإجابة.
- تقدير بعض المعالم التى سوف تستخدم فى تحديد حجم العينة.

وجدير بالذكر أنه إذا اقتضت نتائج الاختبار القبلى تغييرات جوهرية فى الاستمارة، وجب إجراء اختبار ثانٍ، وقد تتكرر هذه الاختبارات ثلاث أو أربع مرات - إذا سمحت طبيعة الدراسة - قبل الاستقرار على الوضع النهائى الأنسب للاستمارة.

٨ - إعداد استمارة الاستبانة فى صورتها النهائية:

بعد الانتهاء من الخطوات السابقة تتم مراجعة استمارة الاستبانة مراجعة نهائية من جانب الشكل العام وترميزها والحصول على موافقة بعض الجهات المنوط بها إعطاء هذه الموافقات، ويتم ذلك قبل طباعة الكميات الكافية من الاستمارات للتطبيق الميدانى.

وجدير بالذكر أن الاتجاه المفضل الآن فى مجال قياس الاتجاهات ترميز استمارة الاستبانة عند إعدادها. وينبغى التفرقة بين نوعين من الأسئلة عند الترميز وهما الأسئلة المغلقة التى تعرف احتمالات إجاباتها سلفًا، والتى يجب أن ترمز فى مرحلة إعداد الاستمارة، والأسئلة المفتوحة التى ترمز عادة بعد انتهاء العمل الميدانى.

ثانيًا - المقابلات Interviews:

فى بعض الأحيان قد تتطلب نوعية المبحوثين (أميون مثلاً) أو نوعية المعلومات الخاصة بالبحث (تتصف بالسرية مثلاً) عدم الاعتماد على الاستبانة فى جمع البيانات، لذلك نلجأ إلى استخدام المقابلة كأداة لجمع البيانات. وتعرف المقابلة بأنها عملية اتصال لفظى تهدف إلى استثارة معلومات من الشخص الذى تجرى معه المقابلة، سواء كانت عملية الاتصال وجهًا لوجه أو عن طريق الهاتف. وتستخدم المقابلة فى الدراسات الاستكشافية لتحديد المتغيرات موضوع الدراسة والارتباطات بينها، كما تستخدم فى الدراسات الوصفية والتفسيرية؛ إذ تمكن الباحث من الحصول على معلومات كثيرة على درجة كبيرة من العمق والوضوح والدقة عن الظاهرة (خاصة الظواهر الاجتماعية) موضوع الدراسة.

أنواع المقابلات:

يمكن تقسيم المقابلات من حيث درجة المرونة إلى مقابلات مقننة، ومقابلات غير مقننة.

- المقابلات المقننة Structured Interviews:

هى التى يتم إجراؤها بواسطة شخص يعلم بدقة ما هى المعلومات المطلوبة ولديه قائمة محددة مسبقًا بالأسئلة التى سوف يوجهها للأشخاص الذين تجرى معهم المقابلة. ويقوم القائم بالمقابلة بإعداد أسئلة أو قضايا مكتوبة، يرجع إليها بين الحين والآخر وهو يجرى

المقابلة. وتكون الأسئلة غالباً مركزة على عوامل قد ظهرت فى المقابلة غير المقننة (المتعمقة) واعتبرت مرتبطة بالمشكلة. وبينما يعبر المستجيب عن آرائه، يقوم الباحث بتدوين تلك الإجابات فى الجدول المعد لذلك، وتوجه نفس الأسئلة وبنفس الطريقة لجميع الأشخاص. ولكن فى بعض الأحيان، وحسب ما يقتضيه الموقف، ربما يتبع الباحث بعض الخيوط التى يذكرها المستجيب بتوجيه أسئلة لها علاقة بالموضوع لكنها ليست موجودة فى قائمة الأسئلة. ومن خلال هذه العملية ربما يمكن التعرف على عناصر جديدة والحصول على فهم أعمق للموضوع. ويجب على الشخص القائم بالمقابلة أن يستوعب غرض وهدف كل سؤال يطرح. لكى يمكن معرفة متى يتم الحصول على إجابات لها معنى، وهذا مهم، خصوصاً عندما يكون هناك فريق مدرب من المقابلين لإجراء المسح (البحث).

وبعدما يتم إجراء عدد من المقابلات وعندما يشعر الباحث أنه حصل على معلومات كافية لفهم ووصف العناصر المهمة التى تؤثر فى الموقف، فعليه أن يتوقف عن إجراء مزيد من المقابلات.

وبعد ذلك يتم تحليل المعلومات التى جمعها من المقابلات المختلفة من خلال جدولة البيانات. ويساعد هذا التحليل على وصف الظاهرة، أو صياغتها كمياً، أو أن يتعرف على المشكلة بدقة، بحيث يمكنه تطوير فكرة أو نظرية عن العوامل التى تؤثر فى المشكلة أو يجد إجابات لأسئلة البحث.

- المقابلات غير المقننة (المتعمقة) Unstructured Interviews:

إن العيب الرئيس للمقابلات المقننة هو أن الإجابات المأخوذة من خلالها تميل إلى السطحية، ومن ثم فإن المقابلات غير المقننة هى الأسلوب البديل الذى يسمح بالحصول على معانٍ أعمق وكذلك إجابات تفصيلية. وذلك باستخدام ما يسمى بالأسئلة ذات الإجابات المفتوحة. وتعرف المقابلات غير المقننة غالبًا بالمقابلات المتعمقة. ويعتمد هذا النوع من المقابلات على وجود خطوط عريضة للموضوعات أو مجموعة من الأسئلة العامة يستخدمها الباحث للاسترشاد بها فى تحديد نوعية المعلومات المطلوبة، وذلك بدلاً من استخدام استمارة المقابلة المقننة التى تحتوى على مجموعة من الأسئلة الرسمية المسلسلة.

وتكون المقابلات المتعمقة مفيدة عادة فى الدراسات الاستكشافية التى تسعى لتوضيح المفاهيم، أو استنتاج الفروض التى تسبق إعداد استمارات الاستقصاء المستخدمة فى المسوح الكمية. كما أنها مفيدة أيضًا فى استنتاج البيانات التكميلية والتفسيرية لنتائج المسوح الكبيرة. أما العيوب الرئيسة للمقابلات غير المقننة فهى:

- أن الإجابات غير المقننة من الصعب حصرها كميًا.
- هذه المقابلات تتطلب وجود باحثين على مستوى عالٍ من المهارة والخبرة.
- إن تحليل البيانات يستلزم وقتًا طويلاً جداً ويؤدى النقص فى عدد الباحثين والمحللين المدربين وارتفاع تكلفة إجراء وتجهيز هذه المقابلات إلى اختيار عينة صغيرة الحجم (يصل حجمها عادة إلى (٢٠) أو (٣٠) مبحوثًا.

- المقابلات الجماعية (مجموعة النقاش البؤرية) Focus Group Discussion:

إن مجموعة النقاش البؤرية هى أسلوب يستخدم للتقليل من الوقت والعمالة المطلوبة لإجراء وتحليل المقابلات المتعمقة (غير المقننة). وهى تهدف إلى جمع بيانات تفصيلية ويتم ذلك بتجميع عدد كبير نسبيًا من المبحوثين في مجموعات، ثم يقوم الباحث باتباع نفس الإجراءات أو الخطوات المستخدمة فى المقابلة غير المقننة حيث يجرى مناقشة عامة إرشادية، ثم يحصل على التفاصيل من خلال الأسئلة الاختيارية. ويتم اختيار المشاركين فى هذه المناقشات عادة بطريقة عمدية، وذلك لتمثيل الاختلافات أو التنوعات الموجودة فى مجتمع البحث والتى تكون وثيقة الصلة بموضوعات البحث.

وقد استخدم هذا الأسلوب فى الأربعينيات لدراسة التأثير الإعلامى، إلا أن سيادة المناهج والأدوات الكمية فى دراسات الإعلام والرأى العام كانت سببًا رئيسًا فى التوقف عن استخدامه، لكن فى الثمانينيات ومع ازدياد النقد لنتائج استطلاعات الرأى العام، وما يرتبط بها من أخطار وتحيزات، أعاد الباحثون استخدام المناقشة الجماعية مع إدخال تحسينات عديدة عليها، خاصة فى طرق اختيار أفراد المجموعة ووسائل تسجيل وتحليل النقاش، ودور الباحثين أثناء النقاش.

ثالثًا - الملاحظة Observation:

فى حين أن المقابلات والاستبانات تستنبط الإجابات من الناس، إلا أنه من الممكن جمع البيانات دون طرح أسئلة على المستجيبين، وذلك من خلال مراقبة الناس فى بيئة عملهم الطبيعية، أو فى بيئة محكمة مثل المعمل، وتسجيل سلوكياتهم. وتتطلب الملاحظة وجود الملاحظ نفسه فى موقع العمل لفترة طويلة من الوقت، لذا فإن الدراسات التى تقوم على الملاحظة تستغرق وقتًا طويلاً.

ويستطيع الباحث أن يلعب أحد دورين خلال قيامه بجمع البيانات باستخدام الملاحظة: الأول دور الملاحظ المشارك، والثانى دور الملاحظ غير المشارك.

- الملاحظ غير المشارك Non Participant Observer:

يستطيع الباحث جمع البيانات خلال قيامه بدور الباحث الصرف بدون محاولة أن يكون جزءًا من الجهاز التنظيمى. فعلى سبيل المثال، يستطيع الباحث أن يجلس فى أحد أركان المكتب ويشاهد ويسجل كيف يقضى المدير وقته، ويمكن أن تسمح هذه الأنشطة للباحث بتطوير بعض التعميمات عن كيفية قضاء المدير لوقته، خاصة إذا تم أداؤها خلال فترة زمنية كافية لملاحظة عدد من المديرين وعدد من الأنشطة وتوثيقها على ورق.

- الملاحظ المشارك Participant Observer:

يستطيع الباحث كذلك أن يلعب دور الملاحظ المشارك، وفى هذه الحالة ينضم الباحث إلى المنظمة أو البيئة البحثية ويصبح جزءًا من فريق العمل. فعلى سبيل المثال، إذا رغب الباحث فى دراسة ديناميكية الجماعة فى منظمات العمل، فيمكنه أن ينضم إلى المنظمة كعامل، ثم ينضم إلى إحدى مجموعات العمل ثم يقوم بملاحظة سلوكها وتسجيله ودراسته. وقد تمت معظم بحوث علم دراسة المجتمعات الإنسانية البدائية (الأنثروبولوجى) بهذه الطريقة، حيث يصبح الباحث جزءًا من الثقافة الأجنبية التى يرغب فى دراستها.

- الملاحظة المقننة وغير المقننة Observational Structured versus Unstructured:

بصرف النظر عما إذا كانت دراسات الملاحظة قد تمت بالمشاركة أو بدون مشاركة، فإنها يمكن أن تكون مقننة أو غير مقننة. وعندما يكون لدى الملاحظ مجموعة محددة

مسبقًا من فئات الأنشطة أو الظواهر التى يخطط لدراستها، فإن الدراسة تكون من نوع دراسة الملاحظة المقننة، ويمكن فى تلك الحالة تصميم نماذج لتسجيل الملاحظات. ومن ناحية أخرى إذا لم يكن لدى الملاحظ أدنى فكرة عن الجوانب التى يرغب التركيز عليها فى الملاحظة، ولذلك يسجل جميع ما يلاحظه، فإن هذا النوع من الدراسة يعتبر ملاحظة غير مقننة.

- التحيز فى دراسات الملاحظة Biases in Observational Studies:

يحتمل أن تكون البيانات التى يلاحظها الباحث من وجهة نظره عرضة إلى تحيزه. وبالإضافة إلى ذلك، فعندما يكون هناك عدد من المتابعين، فإنه يجب التأكد من توافر الاتساق فى فهم الملاحظين للسلوك الذى تتم ملاحظته. كذلك يمكن أن يكون إجهاد الملاحظ، مصدرًا آخر من مصادر التحيز. إن الملاحظة اليومية المتكررة لفترة طويلة من الزمن سوف تسبب إعياء الملاحظ أو ضجره. ومن ثم يحدث تحيز فى تسجيل الملاحظات. ويمكن أن يهدد تحيز المستجيبين صلاحية نتائج دراسات الملاحظة، لأن أولئك الأشخاص الذين تتم ملاحظتهم تصرفوا بطريقة مختلفة خلال الفترة التى يتم فيها الدراسة، خصوصًا إذا أجريت الملاحظة لفترة وجيزة. ولكن فى الدراسات التى تأخذ وقتًا طويلا، فإنه كلما تقدمت الدراسة، يصبح الموظفون أكثر تحررًا واسترخاء للتصرف بطريقة طبيعية.

ولهذه الأسباب، يقوم الباحثون الذين يجرون دراسات متابعة بحذف البيانات التى يتم تسجيلها خلال الأيام القليلة الأولى، إذا ما اتضح أنها مختلفة عمّا يتم ملاحظته لاحقًا. ولتقليل تحيز الملاحظ، يتم عادة تدريب الملاحظين على كيفية الملاحظة وتسجيل نتائجها.

رابعًا - تحليل المحتوى (المضمون) Content Analysis:

هو أسلوب للبحث العلمى يسعى إلى وصف المحتوى الظاهر والمضمون الصريح للمادة الإعلامية المراد تحليلها - من حيث الشكل والمضمون - تلبية للاحتياجات البحثية المصاغة فى تساؤلات البحث أو فروضه الأساسية، طبقًا للتصنيفات الموضوعية التى يحددها الباحث، وذلك بهدف استخدام هذه البيانات فى وصف هذه المواد الإعلامية التى تعكس السلوك الاتصالى العلنى للقائمين بالاتصال، أو لاكتشاف الخلفية الفكرية أو الثقافية

أو السياسية أو العقائدية التى تنبع منها الرسالة الإعلامية، أو للتعرف على مقاصد القائمين بالاتصال، وذلك بشرط أن تتم عملية التحليل بصفة منتظمة، ووفق أسس منهجية، ومعايير موضوعية، وأن يستند البحث فى عملية جمع البيانات وتحليلها إلى الأسلوب الكمى بصفة أساسية (حسين ١٩٩٩م، ص: ٢٣٤).

لا يستخدم هذا الأسلوب عادة وحده فى الدراسات والبحوث، وإنما يمكن استخدامه كأسلوب مساعد مع أساليب أخرى لجمع وتحليل البيانات، ويمكن تحليل مضمون الوثائق المتعلقة بالتالى:

- القرارات الوزارية.
- المقررات الدراسية والتدريبية.
- المواد والحملات الإعلامية.
- التقارير الصحفية.
- خطاب عام لصانعى السياسات.
- خطاب للعلماء فى المسجد.
- الندوات.
- التقارير البحثية.

وتعتبر استمارة تحليل المضمون إحدى أدوات جمع المعلومات والبيانات الأساسية خصوصاً فى بحوث الإعلام، شأنها فى ذلك شأن استمارة الاستبانة أو دليل المقابلة، أو الملاحظة.

مراجعة مزايا طرق جمع البيانات المختلفة وعيوبها ومتى يتم استخدام كل منها:

حان الوقت الآن بعد مناقشة الطرق المختلفة لجمع البيانات لأن نحصى بإيجاز محاسن ومساوئ أكثر ثلاث طرق استخداماً لجمع البيانات: الاستبانة، المقابلات، والملاحظة - وفهم متى يمكن استخدام كل منها بطريقة مفيدة.

تقدم المقابلات وجهًا لوجه بيانات غنية، وتسمح بوجود فرصة لتكوين علاقة مع المبحوثين، وتساعد على اكتشاف وفهم قضايا معقدة. ويمكن استنباط ومناقشة كثير من

الأفكار التى يستعصى التعبير عنها خلال المقابلة. وفى الجانب السلبى، تحتوى المقابلات وجهًا لوجه على إمكانية وجود تحيز من قبل الشخص الذى يجرى المقابلة. كذلك يمكن أن تكون المقابلات مكلفة للغاية، خصوصًا إذا كان حجم العينة كبيرًا. وعندما يستلزم الأمر إجراء عدد كبير من المقابلات، فإن التدريب الملائم يصبح خطوة أولى ضرورية.

وتساعد المقابلات من خلال الهاتف على الاتصال بأشخاص موزعين على أماكن جغرافية متفرقة، مع الحصول على استجاباتهم مباشرة. وعندما تكون العينة منتشرة على منطقة جغرافية واسعة فإن هذه طريقة فعالة لجمع البيانات، خاصة عندما يكون هناك سؤال محدد للطرح، أو عندما تكون هناك رغبة فى الحصول على إجابة سريعة. ومن الناحية السلبية، لا يستطيع القائم على المقابلة ملاحظة ردود الفعل غير الكلامية للمبحوث (تعابير الوجه وحركات الجسم وغيرها)، كما أن المستقصى يستطيع إنهاء المقابلة فى أى وقت يشاء.

ويساعد توزيع الاستبانات شخصيًا على مجموعات من الأفراد على تكوين علاقة مع المبحوثين فى الوقت الذى يتم فيه توزيع الاستبانة، كما أنها تقدم للمبحوثين التوضيحات اللازمة لفهم بعض الأسئلة أو النقاط فورًا. كذلك يتم جمع الاستبانات مباشرة بعد الانتهاء منها. ومن هذا المنطلق، فإن معدل الردود سيكون (١٠٠٪). وفى الجانب السلبى، فإن توزيع الاستبانات شخصيًا مكلف جدًا، خصوصًا إذا كانت العينة موزعة على مناطق جغرافية متباعدة.

أما الاستبانات البريدية فإن لها محاسن جمة فى حالة وجوب الحصول على إجابات كثير من الأسئلة من عينة موزعة جغرافيًا، وعندما يكون إجراء مقابلات هاتفية للحصول على نفس البيانات صعبًا، أو مكلفًا، أو غير مجد. وفى الجانب السلبى، تتصف الاستبانات البريدية غالبًا بمعدل ردود منخفض، كما أنه لا يمكن التأكد من تحيز البيانات التى تم الحصول عليها؛ لأن الاستجابات التى يتم الحصول عليها من الأشخاص الذين لم يردوا قد تكون مختلفة.

وتساعد دراسات الملاحظة على تحليل قضايا معقدة عن طريق الملاحظة المباشرة (إما عن طريق المشاركة أو عدم المشاركة) ومن ثم، إذا أمكن، نطرح أسئلة تسعى لتوضيح بعض القضايا. والبيانات التى يتم الحصول عليها بواسطة هذه الوسيلة غنية وغير متأثرة بتقارير شخصية متحيزة. وفى الجانب السلبى فإن هذا النوع من الدراسات مكلف للغاية بسبب طول الفترة الزمنية المطلوبة للمتابعة (أحيانًا تصل إلى عدة أشهر) كما أن تحيز

الملاحظ ربما يظهر فى البيانات. ونظراً لضخامة التكاليف الناجمة عن إجراء مثل هذا النوع من الدراسات؛ فإنه يتم استخدامها قليلاً فى الدراسات التى يتم إجراؤها فى محيط الأعمال التجارية. فدراسة هنرى منتزبرج للأعمال الإدارية هى أحد أفضل الأعمال المنشورة التى استخدمت طريقة الملاحظة لجمع البيانات. وتعتبر الدراسات القائمة على الملاحظة مناسبة جداً للبحوث التى تتطلب بيانات وصفية لا تتطلب أن يعطى المستقصى تقريراً عن نفسه، وبتعبير آخر عندما تكون هناك حاجة إلى فهم السلوكيات بدون سؤال المستجيبين عن المعلومات. كما تستطيع دراسات الملاحظة مراقبة سلوكيات الشراء داخل محلات البيع.

ملحوظة هامة: نظراً لأن جميع طرق جمع البيانات تقريبًا بها نوع من التحيز، فإن جمع البيانات بطرق متعددة ومن مصادر مختلفة يجعل البحث أكثر دقة. فإذا ظهر على سبيل المثال، أن البيانات التى تم جمعها من مقابلات، واستبانات وملاحظات متسقة ومترابطة بشدة مع بعضها البعض، فإن ذلك يجعلنا أكثر ثقة بجودة البيانات التى تم جمعها. وإذا كان هناك اختلافات فى نوع الإجابة التى يقدمها المستجيب عند مقابلته مقارنة بإجابته عن طريق الاستبانة، فإننا سوف نميل إلى إهمال تلك البيانات واعتبارها متحيزة. وبالمثل، إذا كانت البيانات التى تم الحصول عليها من مصادر مختلفة متشابهة بدرجة كبيرة، فستتكون لدينا قناعة بجودة البيانات. ويحاول الباحث الجيد الحصول على بيانات بحثه من مصادر متعددة ومن خلال طرق جمع مختلفة. ومثل هذا البحث بالطبع سوف يكون مكلفًا ويأخذ وقتًا طويلاً.

(١-٥-٣) خطوات جمع البيانات الميدانية:

يتم جمع البيانات بغرض حل مشكلة معينة، أو التعرف على وضع مجتمع ما من زوايا معينة قد تفيد فى حل الكثير من المشاكل أو التخطيط للمستقبل. وفيما يلى خطوات جمع البيانات:

أولاً : تحديد الهدف من جمع البيانات، أى تحديد الهدف من الدراسة، الذى يمكننا بدوره من تحديد البيانات اللازم توافرها للوصول لهذا الهدف.

ثانيـًا: تحديد المجتمع المراد جمع البيانات عنه، وكذلك وحدة المجتمع الذى يجب أن يؤخذ منها البيانات. فمثلاً إذا أردنا دراسة نمط استهلاك الأسر التى تقطن الريف

فإن مجتمع الدراسة يكون هو الأسر التى تعيش فى الريف. أما الوحدة التى سيتم جمع البيان عنها فتكون الأسرة، وتمثل فى هذه الحالة وحدة جمع البيان.

وبناء على ذلك فالمجتمع هو مجموع المفردات التى يجب أن يجمع عنها البيانات، والمفردة: هى الوحدة التى يتم جمع البيانات منها. وهى تختلف باختلاف طبيعة البحث والهدف منه. وقد تكون أسرة أو فرداً أو حيازة أو منتجاً من سلعة معينة.

ثالثـاً: تحديد المصادر التى سوف يتم جمع البيانات المطلوبة عن مفردات المجتمع منها. حيث يوجد مصدران أساسيان لجمع البيانات: مصادر ميدانية، ومصادر تاريخية. وسواء استلزم البحث جمع البيانات من الميدان أو جمع البيانات من سجلات مفردات المجتمع، فإن ذلك يتطلب التجهيز للعمل الميداني وكذلك تجهيز البيانات، ولذلك سوف نتطرق لهما بشيء من التفصيل فيما يلى حيث إنهما خطوتان أساسيتان من خطوات جمع البيانات.

رابعـاً: مرحلة العمل الميداني، وهذه المرحلة تتطلب:

(١) تصميم الاستبانة (تصميم دليل المناقشات/ المقابلات التفصيلية).

وقد تم فيما سبق التطرق إلى كيفية تصميم الاستبانة.

(٢) تقرير الأسلوب الذى سيجمع به البيانات من المجتمع وهذا باختيار أحد أسلوبين:

- أسلوب الحصر الشامل:

جمع البيانات عن جميع المفردات المستهدفة فى الدراسة.

- أسلوب العينة:

جمع البيانات عن بعض هذه المفردات فقط.

وتتم المفاضلة بين الأسلوبين فى ضوء ثلاثة اعتبارات هى:

(طبيعة المجتمع - طبيعة البيانات المطلوبة - الإمكانيات المادية والفنية المتاحة للبحث).

ذلك أن طبيعة مجتمع الدراسة وطبيعة البيانات المطلوبة تحتم ضرورة إجراء الكثير من البحوث المسحية بأسلوب العينة. كما أن الكثير من البحوث يمكن إجراؤها بأى من الأسلوبين، إلا أنه يفضل فيها أسلوب العينة لاعتبارات مادية وفنية كثيرة لهذا تحتل العينات أهمية كبيرة.

(٣) تدريب الأفراد الذين سيتولون جمع البيانات من الميدان:

يتكون الأفراد الذين يتولون جمع البيانات من الميدان عادة من المستويات التالية:

جامعو البيانات - المراجعون الميدانيون - المشرفون.

ويتطلبّ ذلك تدريبًا جيداً بالإضافة إلى وضع خطة العمل التى تحدد علاقة المستويات السابقة ببعضها.

فمثلاً فى عمليات التعداد تقسم المناطق إلى مناطق صغيرة تسمى مناطق عد يكلف بالعملية الميدانية فى كل منطقة عد جامع بيانات (باحث)، ويلاحظ أن كل عدد معين من الباحثين يوكل بالإشراف عليهم مشرف مسئول عنهم يتولى تتبع تنفيذهم للعملية وحل المشكلات التى تواجههم.

ويلاحظ أن عملية المراجعة الميدانية (الشيشنى) تتم على بعض مفردات البحث من منطقة بحث كل باحث ويقوم بها مراجعون معينون، وقد يقوم بها المشرفون، وذلك بأن تجمع عن هذه المفردات نفس البيانات مرة ثانية على صحائف معينة (صحائف شيشنى) وتقارن بيانات هذه الصحائف مع مثيلاتها التى جمعها الباحثون لنفس المفردات حتى يقيم مستوى دقة الباحثين.

ويختار هذا الجهاز بالعدد الكافى لحجم العملية الميدانية وتنفيذها بإحكام خلال التوقيت الزمنى المحدد لها.

كذلك يراعى نوع الباحثين ومستواهم الثقافى بما يتفق ونوع البحث وطبيعة المجتمع. فمثلاً إذا كان البحث يهدف إلى دراسة الوسائل المستخدمة لتنظيم الأسرة فيجب فى مثل هذه الظروف أن يختار الباحثون من الإناث، وإذا كان البحث يهدف إلى دراسة الحالة الصحية لمنطقة ما، وكانت بعض البيانات تتطلب إجراء فحوص طبية عن الأفراد فيكون الباحثون فى هذه الحالة من الأطباء.

وبعد اختيار الباحثين تبدأ عملية تدريبهم، وتشمل توعيتهم بأهمية البحث وشرح مفاهيمه لهم، والأساليب التى يكتسبون بها تعاون المبحوثين وتدريبهم على طرق ملء صحيفة البحث، وكذلك على الأساليب التى يضمنون بها تناسق البيانات مع بعضها فى الصحيفة الواحدة.

وأخيراً تعريفهم بالمناطق التى سيعملون بها وتأمينهم على راحتهم وتيسير وسائل الانتقال لهم أثناء العمل. ويعتبر التدريب الجيد هو أهم محددات جمع بيانات على مستوى عالٍ من الدقة.

(٤) تهيئة المجتمع للعملية الميدانية التى ستواجهه.

هذه خطوة مهمة خاصة إذا كانت العملية الإحصائية تتم على نطاق واسع، وتتطلب شرح أهداف البحث للمجتمع عن طريق وسائل الإعلام المختلفة كالصحف والإذاعة والملصقات والندوات العامة، حتى تضمن تعاون المجتمع وتكسب ثقته فى إعطاء بيانات سليمة.

وبعد الانتهاء من الخطوات السابقة والوصول بها إلى غاياتها يجرى بحث تجريبى على عينة صغيرة تسمى عينة استطلاعية Pilot Sample بقصد التالى:

- اختبار أداة جمع البيانات (الاستمارة) عن مدى إعطائها للبيانات المطلوبة وكشف أى عيوب بها لتجنبها.
- اختبار كفاءة جهاز تنفيذ العملية ميدانياً ومستوى التدريب.
- الوصول إلى تقدير أدق للوقت اللازم للعملية ميدانياً وكذلك التكاليف.
- إبراز مدى تجاوب مفردات المجتمع للبحث.
- فى البحوث التى تجرى بالعينة تستخدم بيانات هذه العينة التجريبية فى بعض الأحيان (حين لا توجد دراسات سابقة عن المجتمع) فى تحديد حجم العينة.

وبعد الاستفادة من نتيجة البحث التجريبى يتم إعداد المطبوعات اللازمة للبحث وتشمل صحيفة البحث والسجلات اللازمة لإحكام الإشراف وكتيبات التعليمات.

خامساً: مرحلة تجهيز البيانات: بعد جمع البيانات من الميدان وتوافر استمارات البحث للجهاز القائم بالعملية الإحصائية، تتم بعض العمليات بهدف استخراج الجداول الإحصائية المطلوبة من هذه الصحائف والتأكد من اتساق البيانات، ومن هذه العمليات مراجعة استمارات البحث مكتبياً للتأكد من أن جميع الأسئلة قد أجيب عنها إجابات واضحة ومتسقة وتوضع بعض الأساليب لهذه المراجعة: فمثلاً إذا كتب أمام فرد ما فى خانة العمر أن عمره خمس عشرة سنة وكتب له فى خانة الحالة التعليمية أنه حاصل على بكالوريوس الطب فإن هذين البيانين لهذا الفرد غير متسقين ويلزم التحرى لتصحيح هذا الخطأ.

دقة البيانات:

يجب قبل استخدام أى بيانات اختبار أو تقييم مدى دقة البيانات، وهناك عدة طرق لاختبار دقة البيانات المأخوذة، سواء من الاستبانة أو من مصادر أخرى منها:

١ - اختبار مدى اتساق البيانات وإمكانية الاعتماد عليها وذلك من خلال مراجعة الأسئلة الخاصة بمتغيرين بينهما ارتباط، مثل مستوى التعليم والوظيفة، العمر والطول والوزن. كذلك يمكن من خلال الاستبانة طرح السؤال بأكثر من طريقة للتأكد من دقة البيان.

٢ - يتم فى المسوح الميدانية أيضاً التأكد من صحة البيان أثناء عملية جمع البيانات وذلك بالإشراف الجيد، حيث يتم تخصيص مشرف لكل أربعة أو خمسة من جامعى البيانات. كذلك يقوم المشرف باختيار مقابلة لكل جامع بيانات ويقوم بجمع البيانات بنفسه أو بتكليف المراجعة النهائية الميدانية بذلك للتأكد من عمل جامع البيانات.

٣ - إحدى الطرق التى يتم عن طريقها اختبار مدى دقة البيانات فى الدراسات التى تعتمد على المقابلة هى إعادة إجراء نسبة معينة من المقابلات، وتتراوح هذه النسبة عادة بين (٥٪) و (١٠٪) من المقابلات. يتم بعد ذلك مقارنة البيانات التى تم الحصول عليها فى المقابلة الأولى وإعادة المقابلة؛ وذلك للتأكد من إمكانية الاعتماد عليها.

٤ - بعد الانتهاء من جمع البيانات وتبويبها يمكن إجراء الاختبارات الإحصائية الخاصة بمدى دقة الإجابات، مثل توزيع العمر حسب السنوات الفردية، مقياس مير، UN Index.

٥ - إذا تم جمع بيان من إحصاءات متوافرة، يجب مقارنته بمصادر أخرى إن وجدت للتأكد من صحة البيان.

ملحوظة: ذكرنا فيما سبق أن من أهم أهداف إجراء البحث التجريبى الذى يتم على عينة صغيرة تسمى عينة استطلاعية Pilot Sample هو اختبار أداة جمع البيانات (الاستمارة)، عن طريق ما يسمى باختبارى الصدق والثبات:

صدق أداة جمع البيانات:

يعد أحد الركائز الأساسية التى يقوم عليها تصميم أداة جمع البيانات لمواجهة عقبات قياس متغيرات البحث، ويقصد بصدق المقياس إلى أى درجة يقيس المقياس الغرض

المصمم من أجله (القحطانى وآخرون، ١٤٢١هـ). وعليه يمكن تعريف صدق أداة جمع البيانات إلى أى درجة توفر الأداة بيانات ذات علاقة بمشكلة البحث من مجتمع البحث. فيقاس مثلاً صدق أداة جمع البيانات المستخدمة فى قياس وجهات نظر العاملين فى المنظمة حول سياسات الإدارة العليا بالمنظمة بمدى حصول الباحث على وجهات نظر العاملين الفعلية (غير المتحفظة) عن السياسة العليا للمنظمة.

وينقسم الصدق إلى عدة أنواع هى: الصدق الظاهرى، صدق المضمون، الصدق التلازمى، الصدق التنبؤى، الصدق التجريبى، الصدق التطابقى، الصدق العاملى، صدق المفهوم. ونقف فى بحوث قياس الاتجاهات والبحوث المسحية أمام ثلاثة أنواع رئيسية على النحو التالى:

الصدق الظاهرى: يقصد بالصدق الظاهرى للمقياس إلى أى درجة يبدو المقياس ظاهرياً يقيس ما صمم من أجله (Gay & Airasian, 2000) ويمكن تعريف الصدق الظاهرى لأداة جمع البيانات إلى أى درجة تبدو الأداة ظاهرياً من حيث الإخراج وسلامة اللغة والصياغة وترتيب الأفكار مناسبة لما صممت من أجله. بشكل عام يتم التأكد من الصدق الظاهرى من خلال مراجعة الخبراء المنهجيين والعلميين فى المرحلة الخامسة من مراحل إعداد الاستمارة.

الصدق التلازمى: يقصد بالصدق التلازمى للمقياس إلى أى مدى يستطيع المقياس التمييز بين الأفراد الذين عرف عنهم الاختلاف فى الأصل (القحطانى وآخرون، ١٤٢١هـ؛ Gay & Airasian, 2000)، ويمكن أن يعرف الصدق التلازمى لأداة جمع البيانات إلى أى مدى تستطيع تزويد الباحث ببيانات تميز بين الجماعات الذين عرف عنهم الاختلاف. فتكون مثلاً الأداة ذات صدق تلازمى عالٍ فيما لو استطاع الباحث الحصول على بيانات تعكس الاختلاف بين فئات المجتمع السعودى حول قضية العمل فى البنوك التجارية.

صدق المحتوى: يقصد بصدق محتوى المقياس إلى أى مدى يضم المقياس محتوى يقيس خصائص الشىء المراد قياسه (القحطانى وآخرون، ١٤٢١هـ؛ Gay & Airasian, 2000)، ويعرف صدق محتوى الأداة إلى أى مدى تحوى الأداة عبارات تزود الباحث ببيانات تعكس خصائص الشىء المراد التعرف عليه. فلو أراد الباحث مثلاً جمع بيانات تعكس العوامل المؤثرة فى زيادة إنجاز العاملين فى إحدى المنظمات، فلابد من أن توفر الأداة بيانات

شاملة لجميع جوانب الموضوع حتى يقال إن الطريقة ذات صدق محتوى عالٍ. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه يتعين على الباحث التحقق من **الصدق العاملى** للأداة المراد استخدامها فى قياس ظاهرة ما (الرضا، الولاء، الاحتراق، ... إلخ) كجزء من آلية التحقق من مستوى صدق محتواها. ويقصد بالصدق العاملى مدى اتساق عبارات كل محور من المحاور الأساسية للأداة، وترابطها مع بعضها البعض، ويتم قياسه بحساب معامل ارتباط كل عبارة بالمحور (العامل) الذى تنتمى إليه تلك العبارة من خلال بيانات عينة استطلاعية.

ويتم عرض أداة جمع البيانات على مجموعة من المختصين الخبراء فى مجال موضوع البحث، والإحصاء لتحديد مدى ملاءمة بنودها لقياس أبعاد المتغيرات المختلفة ويقررون من وجهة نظرهم ما إذا كانت تقيس ما أعد لموضوع بحث من أهداف وتساؤلات وفرضيات. وتجمع آراء المحكمين، فإذا استقرت على أن المقياس صادق فتكون أداة جمع البيانات بذلك قد اجتازت اختبار الصدق، وأما إذا اختلفت وجهات نظرهم فعلى الباحث إعادة النظر فى عملية القياس وتعديل أداة جمع البيانات وفقًا لمرئياتهم وعرضها عليهم مرة ثانية قبل إرسالها نهائيًا إلى أفراد عينة البحث (القحطانى وآخرون، ١٤٢١ هـ).

ثبات أداة جمع البيانات:

من الصفات الأساسية التى يجب توافرها أيضًا فى أداة جمع البيانات قبل الشروع فى استخدامها هى خاصية الثبات. ويقصد بثبات المقياس إلى أى درجة يعطى المقياس قراءات متقاربة عند كل مرة يستخدم فيها (القحطانى وآخرون، ١٤٢١ هـ)، وبالمثل يمكن تعريف ثبات أداة جمع البيانات بمدى انسجام البيانات المحصلة من أفراد عينة البحث فى فترات زمنية مختلفة. وتكمن أهمية قياس درجة ثبات الأداة فى ضرورة الحصول على نتائج صحيحة كلما تم استخدامها؛ فالمقياس (الأداة) المتذبذب لا يمكن الاعتماد عليه ولا الأخذ بنتائجه، ومن ثم ستكون نتائج البحث غير مطمئنة ومضللة، وفى أغلب الأحوال مضيعة للجهد والوقت والمال.

وهناك عدد من الطرق الإحصائية لقياس مدى ثبات أداة جمع البيانات تقوم فى مجملها على أساس حساب معامل الارتباط (يأخذ القيم من ٠ إلى + ١)، ويقال إن الأداة ذات ثبات عالٍ إذا كانت قيمة معامل الثبات أكبر من (٠,٧٥). ويحسب معامل الثبات بأحد الطرق التالية:

الاختبار القبلى والبعدى: تستخدم أداة جمع البيانات للحصول على بيانات البحث من مجموعة من أفراد عينة البحث لفترتين زمنيتين مختلفتين، ومن ثم يتم إيجاد معامل الارتباط بين نتائجهم فى المرة الأولى والثانية، فإذا كان معامل الارتباط عاليًا دل ذلك على ارتفاع ثبات الأداة، والعكس صحيح.

النموذجان المتشابهان: يقوم فيها الباحث بتصميم أداتين متشابهتين للحصول على نفس البيانات من أفراد مجتمع البحث بحيث يتم توزيعهما على مجموعة من أفراد المجتمع المستهدف توزيعاً متتابعاً دون فاصل زمنى بينهما، ومن ثم يتم إيجاد معامل الارتباط بين نتائجهم فى النموذجين الأول والثانى، فإذا كان معامل الارتباط عاليًا دل ذلك على ارتفاع ثبات الأداة، والعكس صحيح. وتستخدم هذه الطريقة فى حالة ما إذا كانت الأداة قصيرة الطول وإلا أصبحت الطريقة غير عملية ومملة. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تطبيق هذا الأسلوب من خلال مقارنة نتائج أداة البحث بنتائج أداة صممت سابقًا فى مجال موضوع البحث ثبت أنها ذات ثبات عالٍ.

الأسئلة الفردية والزوجية: يقوم فيها الباحث باستخدام أداة جمع بيانات مصممة على مجموعة واحدة من أفراد مجتمع البحث، ومن ثم يتم إيجاد معامل الارتباط بين نتائجهم عن الأسئلة الفردية والزوجية، فإذا كان معامل الارتباط عاليًا دل ذلك على ارتفاع ثبات الأداة، والعكس صحيح. وتستخدم هذه الطريقة فى حالة ما إذا كانت الأداة طويلة.

مقياس ألفا كرونباخ: يعد من أشهر مقاييس الثبات الداخلى لأداة جمع البيانات حيث يتم فيه إيجاد معامل الارتباط بين عبارات الأداة مع بعضها البعض، فإذا كان معامل الارتباط عاليًا دل ذلك على ارتفاع ثبات الأداة، والعكس صحيح.

(١-٦) استخدام الحاسوب: برنامج SPSS (تعريفه وأساسياته):

تشكل حزمة (مجموعة أوامر) البرنامج الآلى للتحليلات الاحصائية فى العلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences – التى يرمز لها اختصاراً بالرمز SPSS – أداة مهمة ومتقدمة لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة لتحليل بيانات الأبحاث العلمية. ولا يعتبر هذا البرنامج الأداة الوحيدة لإجراء التحليلات الإحصائية اللازمة للأبحاث على الحاسب الآلى، بل تتوافر برامج أخرى تحقق نفس الإمكانيات – مثل برنامج SAS وبرنامج MINITAB وبرنامج STATA – إلا أن برنامج SPSS يناسب إلى حدٍ بعيد تحليل بيانات الأبحاث فى مجالات العلوم الاجتماعية وغيرها.

وقد ظهرت أقدم إصدارة من برنامج SPSS عام (١٩٧٠)، وقد كان يعمل على الحاسبات الكبيرة، ثم تطور البرنامج وظهرت منه عدة إصدارات تعمل تحت نظام تشغيل DOS، وقد كانت هذه الإصدارات من البرنامج تحتاج من المستخدم إلى كتابة كاملة وبمنتهى الدقة لكل أوامر التشغيل المطلوبة لتنفيذ المهام الإحصائية اللازمة، وعلى المستخدم أيضاً ادخال البيانات في حقول محددة (بمعنى أن يكون عدد الأرقام في كل متغير متساويا وذلك بوضع أصفار على يسار الرقم الناقص).

وقد ظهر الإصداران الخامس والسادس في أوائل التسعينيات باسم SPSSWIN حيث يعملان تحت نظام النوافذ Windows فسهل التعامل مع الحزمة، وقد ظهر بعدهما إصدارات أخرى في السنوات التالية، ومنها الإصدار الذى نحن بصدد الحديث عنه في هذا الكتاب وهو الإصدار العاشر.

ونود أن نشير هنا إلى أن جميع الإصدارات السابقة لبرنامج SPSS لا تختلف كثيراً في محتواها الإحصائي، ولكن الاختلاف والميزات تاتى من التطور الرهيب في برامج الحاسب الالى Software والاجهزة Hardware وخصوصا برنامج الويندوز الذى يمثل بيئه التشغيل الأساسية لبرنامج SPSS.

ونود أن نشير أيضًا إلى أنه أثناء إعداد هذا الكتاب (ما يقرب من سنتين) ظهرت إصدارات جديدة للبرنامج وهما الإصدار ١١ والإصدار ١٢، إلا أنهما لا يختلفان كثيراً عن الإصدار العاشر فيما عدا إضافة بعض الأجزاء في تحليل ما يسمى بالسلاسل الزمنية.

ويهدف هذا القسم إلى إحاطة الباحث بأساسيات برنامج SPSS من خلال التعرف على النقاط التالية:

- ماهية النوافذ الرئيسة للبرنامج.
- كيف يتم تجهيز البيانات وإدخالها على الحاسب باستخدام برنامج SPSS.

(١-٦-١) النوافذ الرئيسة لبرنامج SPSS:

هناك إطاران أساسيان two main window لبرنامج SPSS هما:

١ - إطار محرر (معالجة) البيانات Data Editor Window.

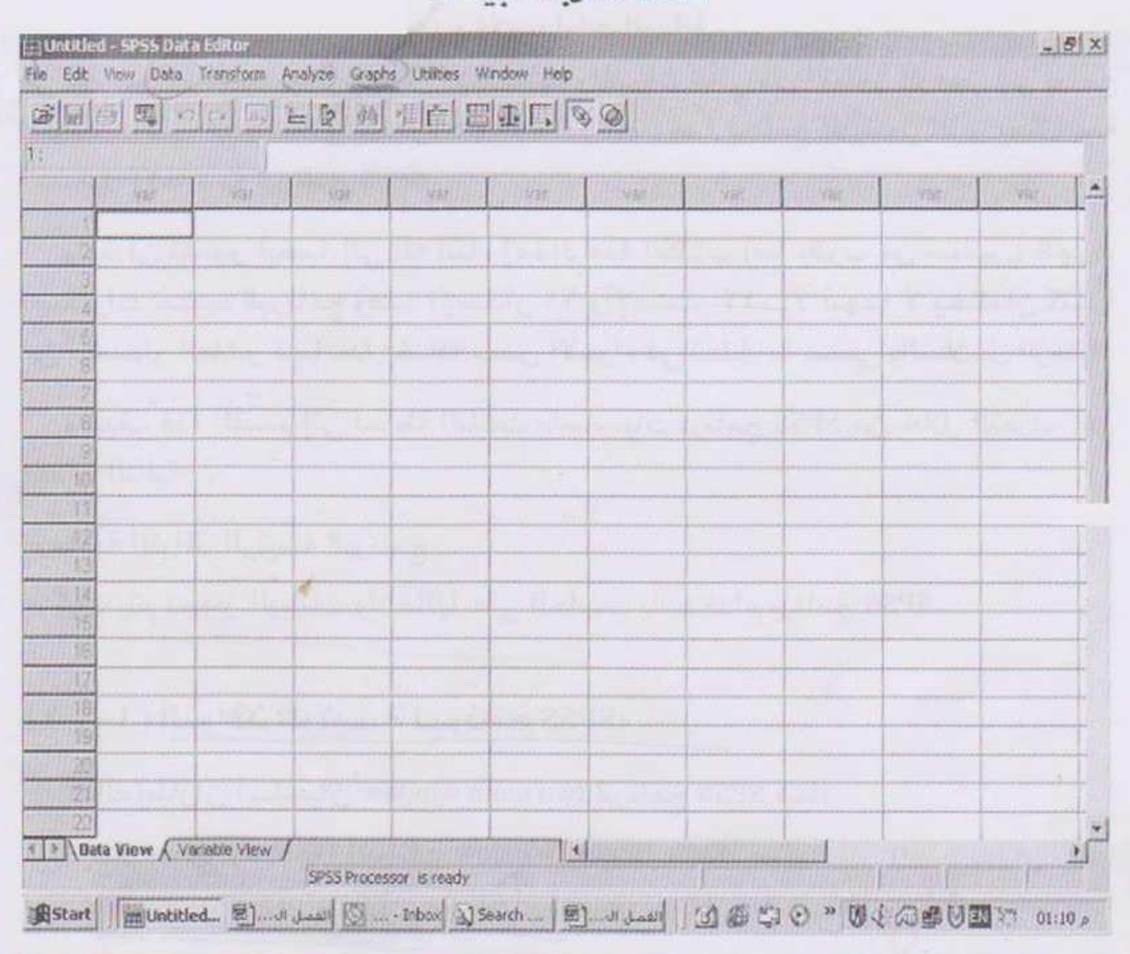
٢ - إطار عرض ومعالجة النتائج Window Viewer.

إطار (نافذة) معالجة البيانات DATA EDITOR WINDOW:

تفتح هذه الشاشة غيابيا عند الدخول إلى البرنامج وبدء فترة العمل مع SPSS وهى عبارة عن عدد من الصفوف (Rows) والأعمدة (Columns)، بحيث تختص خانات الصفوف بالحالات Cases فكل صف يمثل حالة أو ملاحظة ما، فكل فرد يجيب عن أسئلة الاستبانة مثلاً هو بمنزلة حالة أو ملاحظة، فى حين تختص خانات الأعمدة بالمتغيرات Variables فكل بند من بنود الاستبانة هو متغير فى حد ذاته. وفيما بين الصفوف والأعمدة نجد ما يسمى خانة أو خلية (Cell) ستحتوى فيما بعد على البيانات الخاصة بحالة ما فى متغير معين.

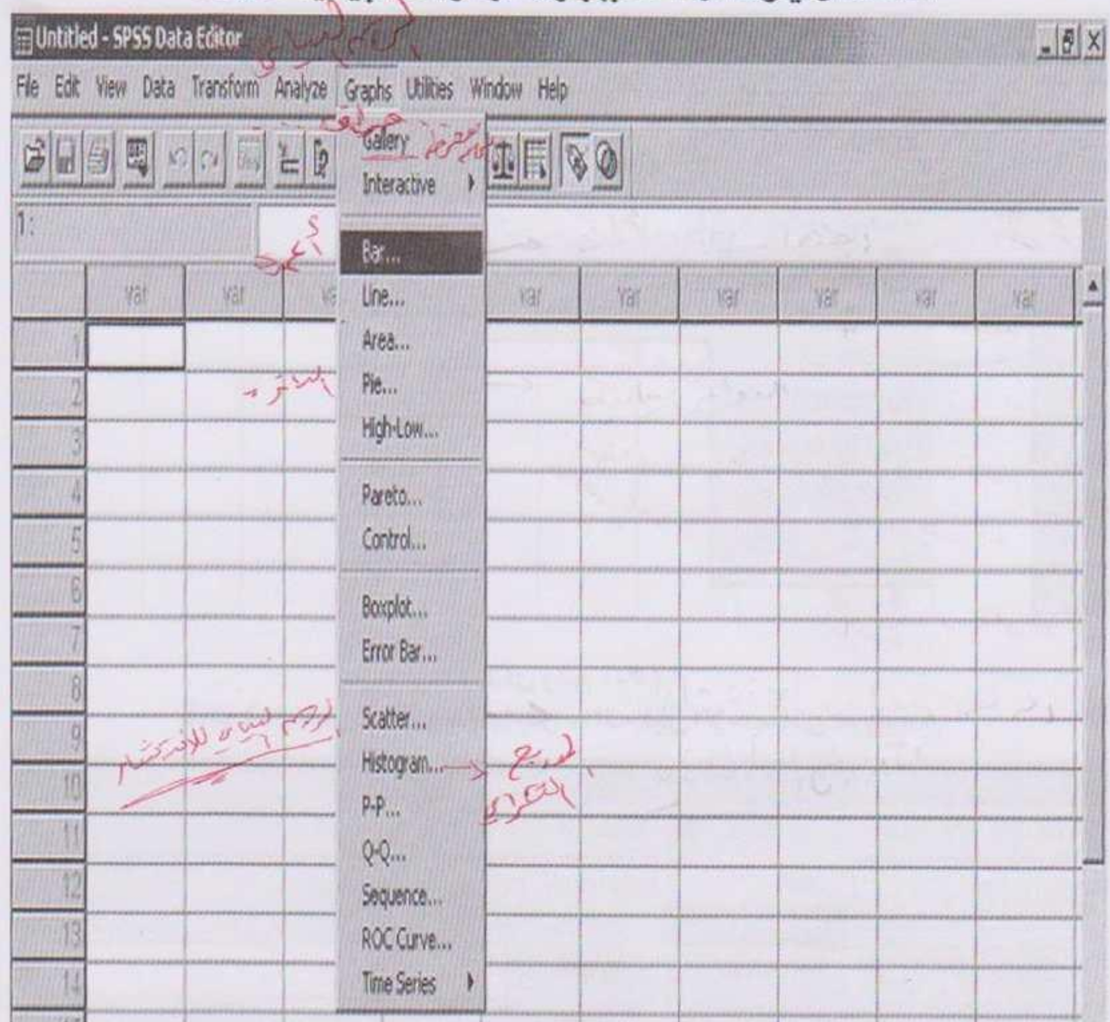
(شكل رقم ١-١)

نافذة معالجة البيانات



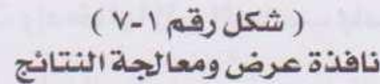
(شكل رقم ١-٦)

قائمة الخيارات الخاصة بإجراء الرسومات البيانية Graphs



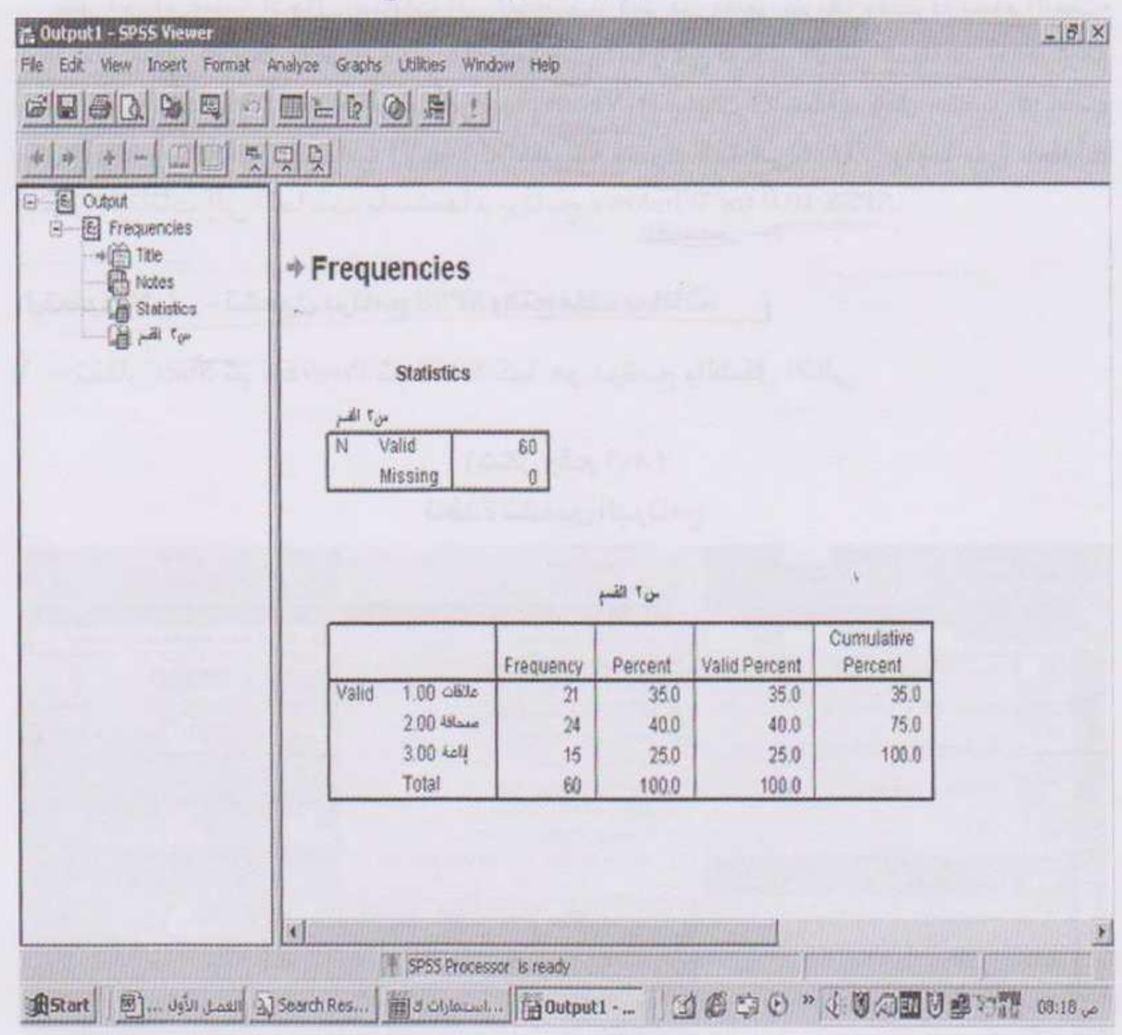
إطار (نافذة) عرض ومعالجة النتائج SPSS VIEWER:

يُظهر برنامج SPSS نتائج العمليات الإحصائية (جداول إحصائية، أشكال بيانية، مقاييس إحصائية، اختبارات إحصائية،... إلخ) على شاشة العرض Output SPSS Viewer، وهى قابلة للتعديل والحفظ، كما تسمح الشاشة بالتنقل منها إلى تطبيقات أخرى، كما هو موضح مثلاً في الشكل التالي:



(شكل رقم ١-٧)

نافذة عرض ومعالجة النتائج



N	Valid	60
	Missing	0

س٢ القسم

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.00 علاقات	21	35.0	35.0	35.0
	2.00 صحافة	24	40.0	40.0	75.0
	3.00 إذاعة	15	25.0	25.0	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

ويلاحظ أن إطار عارض النتائج ينقسم إلى قسمين أساسيين، لكل منها مساطر تحريك، القسم الأيسر يحتوى على معلومات خاصة بنوع الإجراء الذى تم تنفيذه، بما فى ذلك عنوان النتائج والتعليقات المرتبطة بالإجراء المستخدم والنتائج الإحصائية المطلوبة. أما القسم الأيمن فيحتوى على النتائج نفسها سواء كانت جداول إحصائية أو رسومات بيانية أو نتائج اختبارات معينة. ويمكننا أن نراجع بأنفسنا أى بند من بنود النتائج بالنقر على هذا البند فى القسم الأيسر حتى نصل مباشرة إلى الجداول أو الرسومات.

(١-٦-٢) تجهيز البيانات وادخالها إلى الحاسب باستخدام برنامج SPSS:

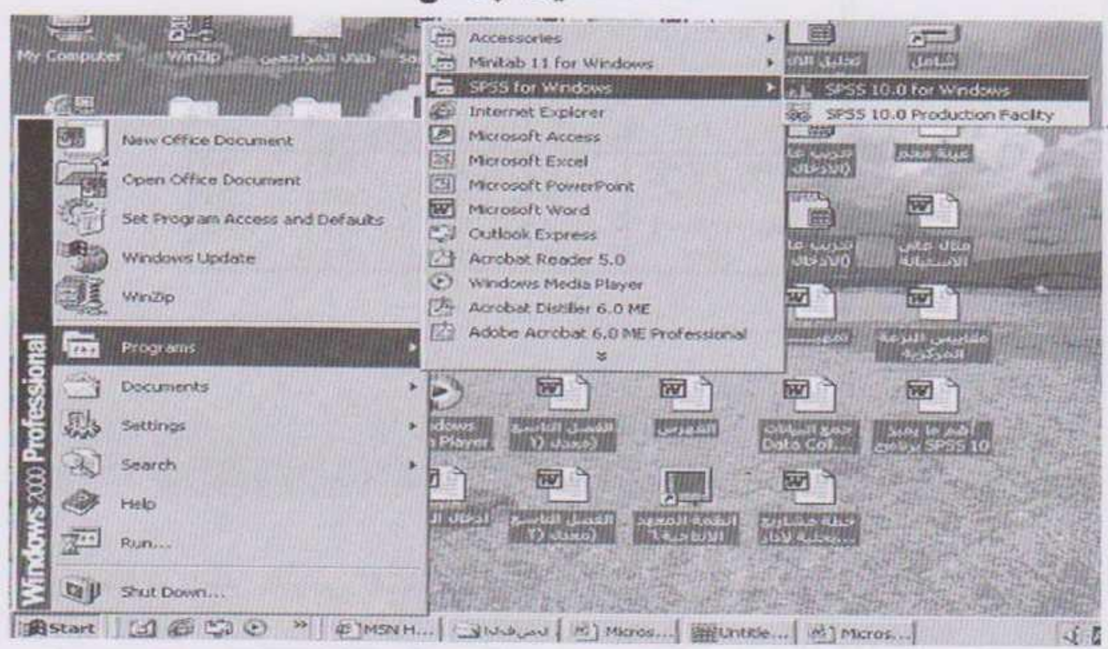
قبل إجراء عملية إدخال البيانات إلى الحاسب، لابد من تغيير طريقة تفكيرك تجاه البحث، حيث كنا ننظر للبحث باعتباره أسئلة وإجابات، أما الآن فيجب النظر للبيانات باعتبارها متغيرات Variables (أسئلة البحث) وقيماً Values (إجابات الأسئلة)، وكل متغير له اسم، وكل إجابة ممكنة لها رقم، أما الإجابات المفتوحة فتترك كما هي Text. وفيما يلي خطوات إدخال البيانات إلى الحاسب باستخدام برنامج SPSS 10.0 for Windows.

الخطوة الأولى - تشغيل برنامج SPSS وفتح ملف بيانات:

١ - نختار Start ثم Program ثم SPSS كما هو موضح بالشكل التالي:

(شكل رقم ١-٨)

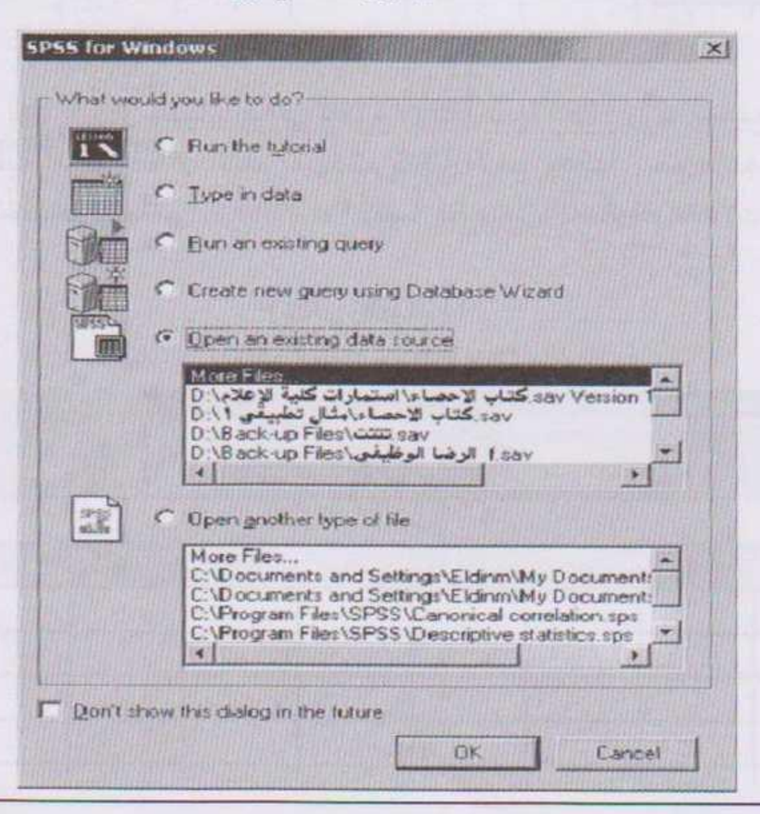
نافذة تشغيل البرنامج



٢ - تظهر لنا بعد ذلك نافذة الحوار التالية هي تسمى نافذة الحوار الاختيارى optional dialog وتتضمن مجموعة من الاختيارات يجب على الباحث اختيار أحدها وذلك بتنشيط الاختيار المرغوب، ثم يتم الضغط على OK، أما تلك الاختيارات فهى كالتالى:

- تشغيل المعلم Run the tutorial: يتضمن مجموعة من الاختيارات حول: أى موضوع يراد معرفة المزيد عنه Find، فهرسة للموضوعات المراد الحصول على معلومات عنها Index، محتويات جميع الموضوعات الموجودة فى البرنامج Contents.
- إدخال بيانات جديدة Type in data: يتضمن مجموعة متنوعة من الأوامر سوف يتم توضيحها فيما بعد، ويستخدم إذا كنا بصدد إدخال بيانات لأول مرة.
- تشغيل ملف بيانات متوافر Run an existing query: يعنى استدعاء ملف بيانات متوافر فى ملفات الجهاز مثل نظم بيانات Database، Excel، Access أو غيره من البرامج.
- Create new query using Database Wizard: يعنى تحويل ملف بيانات متوافر لديك على برنامج SPSS لملف يمكن التعامل معه على برامج معلوماتية مثل التى أشير إليها فى النقطة السابقة.
- Open an exiting data source: يعنى فتح ملف بيانات أو غيره من الملفات الموجودة فى الجهاز.
- ونستطيع اختيار ما نريد من ملفات البيانات الموجودة بالفعل فى مستطيل More Files.

(شكل رقم ١-٩)
نافذة الحوار الاختيارى



٣ - أو لإدخال بيانات جديدة نقوم باختيار New من قائمة File ثم نختار Data كما هو موضح بالشكل التالي:

(شكل رقم ١-١٠)

نافذة التعامل مع الملفات

٤ - ويتم بعد ذلك إدخال البيانات إلى نافذة SPSS Data Editor وذلك بوضع المؤشر على مكان الخلية المراد إدخال القيم إليها ثم كتابة الرقم، وهكذا. مع ملاحظة أن أعمدة الشاشة تخصص للمتغيرات Variables بينما تخصص الصفوف للحالات Cases.

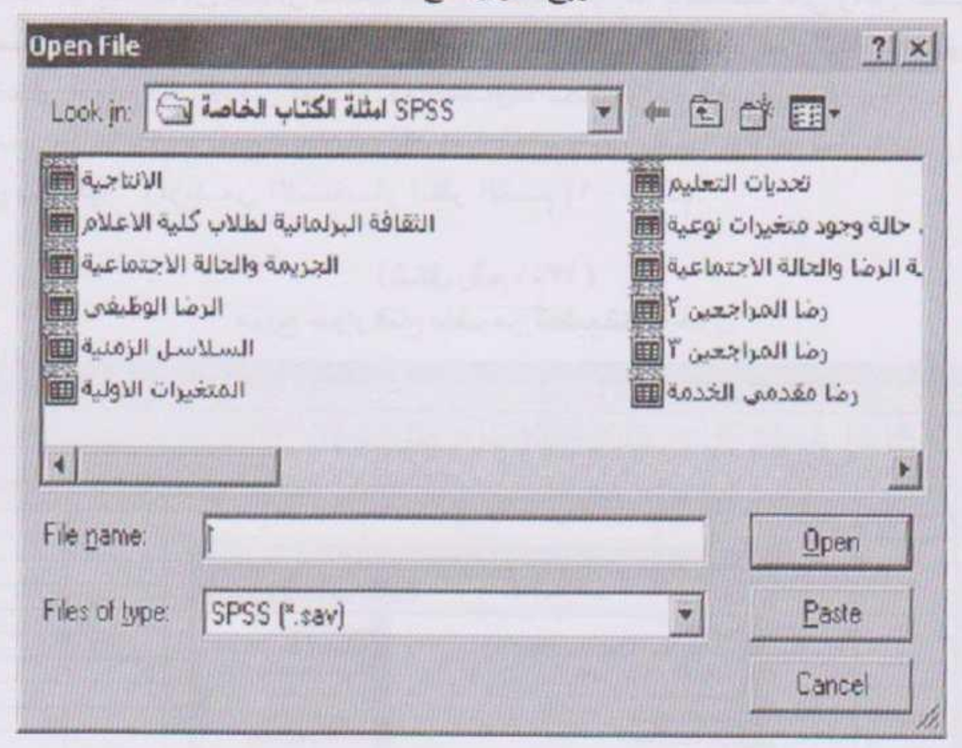
(شكل رقم ١-١١)

نافذة معالجة البيانات

ملحوظة: استدعاء ملف بيانات موجود بالفعل ولكن ليس بالضرورى أن يكون ضمن ملفات SPSS الموضحة سابقًا فى مستطيل More Files من شكل (١- ١١) نقوم باختيار Open من قائمة File يظهر لنا نافذة فتح الملفات Open Data File، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ١-١٢)

مربع حوار فتح الملف



ونظرًا لأنه قد يكون هناك آلاف الملفات المخزنة على الحاسب، فيجب عليك تحديد موقع واسم ملف البيانات الذى سوف تستخدمه، وسوف تساعدك نافذة فتح الملفات على توجيه برنامج SPSS لفتح ملف البيانات المطلوب.

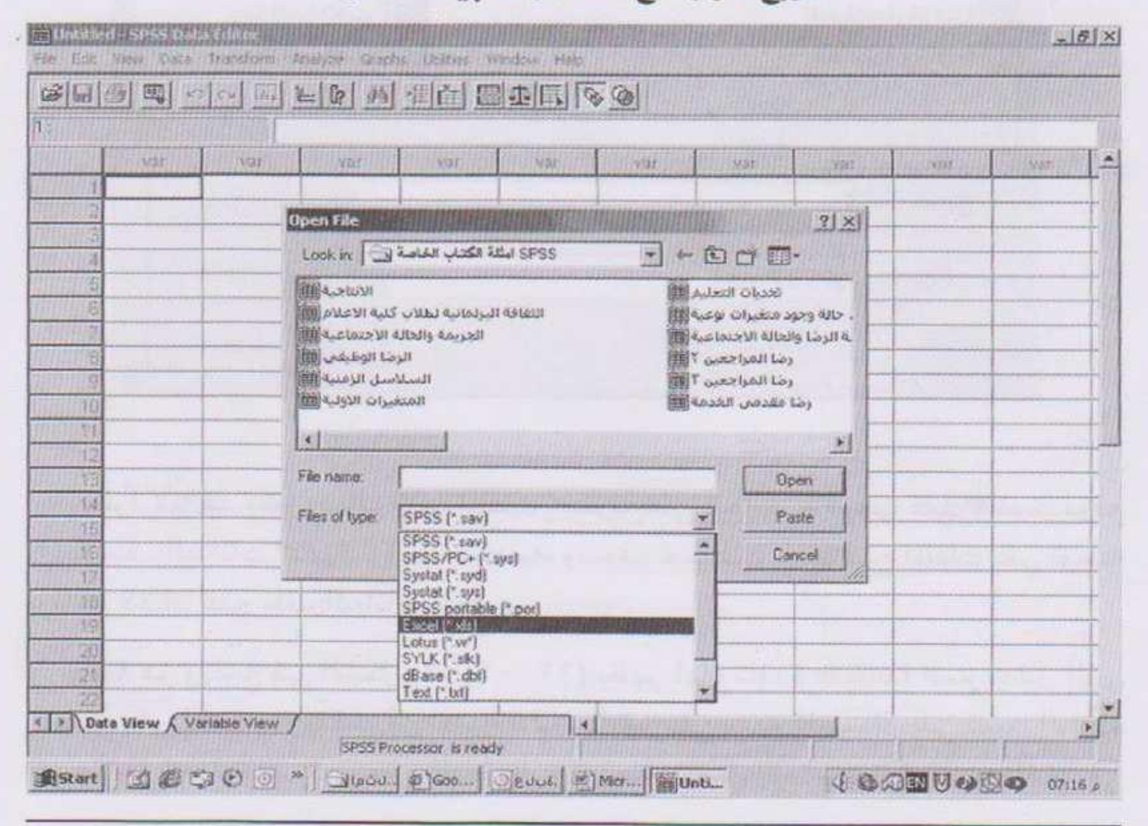
وكما هو واضح فى الشكل رقم (١- ١٢) يظهر أمام نافذة Look in اسم الدليل الذى يحتوى على الملفات، ويمكنك أن تغير الدليل بالنقر على سهم المنسدلة على يمين النافذة المعنونة Look in وذلك بالنقر على الدليل الذى تريد أن تصل إليه. ويحتوى الربع الكبير فى

وسط مربع الحوار على أسماء الملفات المخزنة داخل المجلد الذى تم تشغيله. ويظهر فى شكل رقم (١– ١٢) قائمة الملفات التى تم حفظها فى المجلد "أمثلة الكتاب الخاصة SPSS" ولكى يمكنك تحميل أحد هذه الملفات، يجب عليك أولاً أن تقوم بتنشيطه، ثم استخدم بعد ذلك المؤشر وانقر على زر الفتح Open، أو استخدم المؤشر وانقر مرتين على اسم الملف الذى تم تنشيطه. لاحظ فى الشكل السابق أن جميع الملفات الخاصة ببرنامج SPSS تنتهى دائماً بـ (sav.) كما هو وارد أمام مربع File of type.

لاحظ أنه يمكنك أن تختار ملفات مغايرة للملفات SPSS بالضغط على رأس السهم من القائمة المنسدلة فى مربع File of Type حيث تستطيع أن تغير من القائمة الموجودة باختيار أنواع أخرى من الملفات تم إنشاؤها تحت برامج أخرى مثل برنامج Excel وبرنامج Database وبرنامج Access وذلك دون أن يتم تعريفها أولاً أو تحويلها بواسطة برامج وسيطية. ولمزيد من الاستفسار انظر القسم (١– ٦–٤).

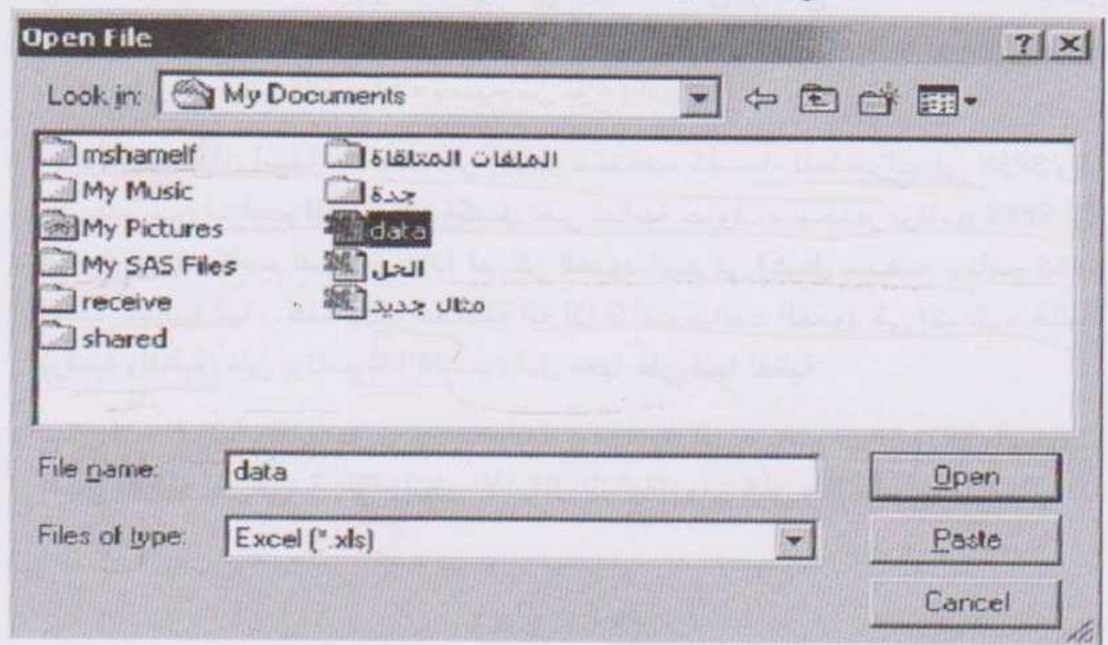
(شكل رقم ١-١٣)

مربع حوار فتح ملف من تطبيقات أخرى



(شكل رقم ١-٢٤)

مربع حوار فتح ملف من برنامج آخر وليكن Excel



- يمثل الشكل السابق الصندوق الحوارى Open File الذى نحدد فيه نوع الملف Excel من المستطيل Files of type، ثم نختار اسمًا للملف ويكتب فى المستطيل File name، وفى النهاية ننقر على Open فيظهر لنا الصندوق التالى:

(شكل رقم ١-٢٥)

تابع مربع حوار فتح ملف من Excel

Opening Excel Data Source

C:\Documents and Settings\Eldinm\My Documents\data.XLS

Read variable names from the first row of data.

Worksheet: Sheet1 [A1:CU367]

Range:

OK Cancel Help

(١-٦-٥) مثال تطبيقى على إدخال البيانات:

نفترض أنه لدينا عينة عشوائية مكونة من (٥٠) شخصاً تم سحبها من مجتمع معين، وتم سؤال كل شخص فى العينة عن الأسئلة (المتغيرات) العمر، الجنس، الطول، الوزن، عدد السيارات المملوكة، نوع السكن، الحالة التعليمية، عدد الأطفال، الحالة الاجتماعية، الحالة الاقتصادية، الدخل الشهرى. وكانت البيانات كما يلى:

رقم الشخص	العمر بالسنوات	الجنس	الطول	الوزن	عدد السيارات المملوكة	نوع السكن	الحالة التعليمية	عدد الأطفال	الحالة الاجتماعية	الحالة الاقتصادية	الدخل الشهرى
١	٣٧	ذكر	١٦٦	٦٣	٥	ملك	أقل من الثانوى	٥	مطلق	متوسطة	٩٦٣٦
٢	٥٤	أنثى	١٥٦	١٠٩	٢	ملك	جامعى	١	متزوج	جيدة	١٢٦٢٣
٣	٦٥	ذكر	١٧٣	١٠٧	٥	ملك	ثانوى	١	مطلق	متوسطة	٨٩٩٦
٤	٢٩	أنثى	١٧٤	٧٠	٥	ملك	ثانوى	٦	أعزب	متوسطة	٨٢٨١
٥	٣٥	ذكر	١٥٣	٦٥	٤	ملك	ثانوى	١٠	متزوج	سيئة	٧٠٩٠
٦	٣٦	أنثى	١٦١	٥٦	٣	ملك	جامعى	١	مطلق	متوسطة	٦٠٠٢
٧	٤٣	ذكر	١٦٣	٧٣	٥	إيجار	ثانوى	٩	متزوج	سيئة	٥٢٠٨
٨	٢٥	ذكر	١٦٣	٥٨	٥	ملك	ثانوى	٢	متزوج	متوسطة	٥٢٤٥
٩	٥٥	ذكر	١٥٤	٨١	١	إيجار	جامعى	٥	متزوج	جيدة	١١٤٠٦
١٠	٢٢	أنثى	١٧٢	٧٦	٤	إيجار	جامعى	٤	متزوج	جيدة	١٠٤٣٣
١١	٤٢	ذكر	١٥٥	١٠٦	١	إيجار	فوق الجامعى	٨	أرمل	ممتازة	١١٥٩١
١٢	٣٢	أنثى	١٥٨	٩١	٥	ملك	ثانوى	٧	أرمل	سيئة	٥٧٤٤
١٣	٣٩	أنثى	١٧٠	٧٨	٢	إيجار	فوق الجامعى	٤	متزوج	ممتازة	١٤٣٠٢
١٤	٣٤	ذكر	١٥٥	٦٢	٥	إيجار	جامعى	٢	أرمل	ممتازة	١٢٩١٨
١٥	٣١	أنثى	١٦٨	٧١	٤	إيجار	جامعى	صفر	مطلق	ممتازة	١٠٢١٤
١٦	٤٧	أنثى	١٥٩	٧٠	صفر	إيجار	فوق الجامعى	٥	متزوج	جيدة	
١٧	٦٢	ذكر	١٥٧	٨٣	٤	إيجار	جامعى	٨	متزوج	متوسطة	٨٥١٠
١٨	٤٣	أنثى	١٧٧	٦٥	٥	إيجار	جامعى	٥	مطلق	جيدة	٩٦٢٩
١٩	٦٥	ذكر	١٦٥	٧٨	٤	ملك	فوق الجامعى	٣	متزوج	ممتازة	١٢٦٤٠
٢٠	٢٥	ذكر	١٧٨	١٠٥	٥	إيجار	جامعى	٤	متزوج	ممتازة	١١٩١١
٢١	٢٥	ذكر	١٧٧	٩٨	٤	إيجار	فوق الجامعى	٦	أعزب	ممتازة	١٥١٧٥
٢٢	٤١	ذكر	١٧٣	٩٤	٢	ملك	جامعى	٢	أرمل	جيدة	١٠٧٦٧

رقم الشخص	العمر بالسنوات	الجنس	الطول	الوزن	عدد السيارات المملوكة	نوع السكن	الحالة التعليمية	عدد الأطفال	الحالة الاجتماعية	الحالة الاقتصادية	الدخل الشهرى
٢٣	٥٧	ذكر	١٥٢	٧٣	٢	ملك	جامعى	صفر	أعزب	ممتازة	١٦١٢٦
٢٤	٢٧	أنثى	١٦١	٦٠	١	إيجار	فوق الجامعى	٨	أعزب	جيدة	١٤٩٣٢
٢٥	٣٧	ذكر	١٦٨	٦٣	٥	إيجار	جامعى	٨	أرمل	ممتازة	١٦٣٠١
٢٦	٣٨	أنثى	١٦٨	٨١	٣	إيجار	جامعى	٦	أرمل	جيدة	١٠٦٣٤
٢٧	٤٤	أنثى	١٧٦	٧١	٢	إيجار	فوق الجامعى	٤	أعزب	ممتازة	١٥٧٩٨
٢٨	٦٠	ذكر	١٧٦	٩٨	٣	إيجار	جامعى	٥	متزوج	ممتازة	١٥٨٠٢
٢٩	٦٦	أنثى	١٥٥	٦٧	٤	ملك	فوق الجامعى	١٠	مطلق	جيدة	١١٧٠١
٣٠	٢٦	أنثى	١٧٣	٥٩	٢	ملك	جامعى	١٠	أرمل	سيئة	٧٢٥٢
٣١	٣٠	أنثى	١٥١	٨٣	صفر	إيجار	ثانوى	٣	مطلق	متوسطة	٥٦٤٩
٣٢	٦٣	أنثى	١٧١	٦٨	١	إيجار	جامعى	٢	متزوج	متوسطة	٦١٢٣
٣٣	٤٧	ذكر	١٥٢	٧٣	٦	إيجار	فوق الجامعى	٥	مطلق	جيدة	
٣٤	٢٠	أنثى	١٦١	٩٧	٤	إيجار	جامعى	٢	متزوج	ممتازة	
٣٥	٦٣	أنثى	١٥٩	٩٩	صفر	ملك	جامعى	٣	أعزب	جيدة	٩٦٠١
٣٦	٥٤	ذكر	١٥٨	٨٧	٥	ملك	جامعى	١٠	مطلق	متوسطة	١٣٤٥٩
٣٧	٢٩	أنثى	١٧٩	٩٠	١	إيجار	جامعى	١٠	متزوج	متوسطة	١٦٠٦٧
٣٨	٤١	ذكر	١٦٨	٧٤	١	إيجار	فوق الجامعى	٣	مطلق	ممتازة	١٣٣٣٢
٣٩	٦٦	أنثى	١٧٩	٨٩	٤	ملك	أقل من الثانوى	٨	متزوج	سيئة	٧٦٦٣
٤٠	٢١	أنثى	١٥٩	١٠٠	١	ملك	جامعى	٦	متزوج	ممتازة	١٣١٤٧
٤١	٤٩	أنثى	١٨٠	٦٩	٢	ملك	فوق الجامعى	٨	متزوج	جيدة	١٢٦٦٦
٤٢	٥١	ذكر	١٥١	٥٦	٤	ملك	ثانوى	٨	أعزب	متوسطة	١٠٧٨٣
٤٣	٦٤	أنثى	١٦٨	٧٥	٣	إيجار	جامعى	٧	أعزب	جيدة	١٥٦٧٩
٤٤	٦٧	ذكر	١٧٦	٩٤	٢	إيجار	فوق الجامعى	صفر	متزوج	ممتازة	١٥٢٠٠
٤٥	٣١	أنثى	١٦٤	١٠٥	صفر	ملك	جامعى	٢	متزوج	ممتازة	١٣٨٧٧
٤٦	٢٠	أنثى	١٧٨	١٠٨	٣	إيجار	جامعى	٥	أعزب	جيدة	٩٨٣٢
٤٧	٤٥	ذكر	١٦٠	٧٧	١	إيجار	أقل من الثانوى	٧	مطلق	سيئة	٥٠٣٧
٤٨	٣٣	ذكر	١٥٦	١٠٩	١	ملك	ثانوى	صفر	مطلق	متوسطة	٨٦٧٣
٤٩	٥١	أنثى	١٦٦	٩٥	٣	إيجار	جامعى	٨	أعزب	جيدة	١٢٥٦٠
٥٠	٤١	ذكر	١٧١	١٠٢	٤	إيجار	فوق الجامعى	٣	أرمل	ممتازة	١٢٦٤٦

من البيانات السابقة يتضح أنه لدينا (٥٠) حالة، وهى حجم العينة، كل مفردة (حالة) فى العينة ستمثل حالة من الحالات المراد التعامل معها، أيضاً نجد أنه لدينا (١١) متغيراً كل متغير يقيس خاصية معينة فى العينة. ونريد إدخال هذه البيانات فى الحاسب الآلى باستخدام حزمة برنامج SPSS الإصدار العاشر.

الحــــــــــــــــــــل

- **الخطوة الأولى:** نفتح ملف بيانات جديد عن طريق اختيار New من قائمة File ثم نختار Data كما سبق أن أوضحنا.

- **الخطوة الثانية:** نقوم بتعريف كل متغير من المتغيرات على حدة، عن طريق نافذة عرض المتغيرات Variable View التى نحصل عليها بالضغط على الزر الخاص بها أسفل الشاشة على اليسار، كما سبق أن أوضحنا، وذلك كما يلى:

- بالنسبة للمتغير الأول وهو العمر:

فى العمود الأول يتم كتابة اسم هذا المتغير وليكن س١، أما العمود الثانى الخاص بـ Type فيتم تنشيطه لتظهر النافذة الخاصة بـ Variable Type، التى تساعدنا على تعريف نوع المتغير (وهو هنا متغير رقمى Numeric) وتحديد حجم مساحة هذا المتغير (وليكن عدد الأرقام التى يتكون منها هذا المتغير هو ٨ وذلك من خلال Width، وعدد المواقع العشرية هو ٢ وذلك من خلال Decimal places) التى ستظهر تلقائيًا فى العمودين الثالث والرابع، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ١-٢٩)
مربع حوار تحديد نوع متغير العمر

ونتتقل إلى العمود الخامس الخاص بـ Label، ونكتب فيه عنوان المتغير (لا يوجد قائمة فرعية لهذا الاختيار)، وليكن هذا العنوان "العمر بالسنوات". ثم ننتقل إلى العمود السادس الخاص بـ Values الذى يستخدم فى عملية التكويد، إلا أنه بالنسبة لهذا المتغير (متغير كمى) لا توجد عملية تكويد هنا؛ لأننا ندخل البيانات الخام كما هى (أما إذا كانت البيانات على هيئة فئات فتتم عملية التكويد كما سوف نرى لاحقًا) وبالتالى لا يتم تنشيط هذه النافذة هنا وتترك None. أما العمود السابع فهو خاص بالقيم المفقودة Missing ويترك هنا أيضاً None؛ لأنه لا توجد قيم مفقودة لهذا المتغير. وفى العمود الثامن نحدد حجم عرض العمود لهذا المتغير وليكن (٨). أما العمود التاسع فيتم فيه تحديد نوع المحاذاة للمتغير، وليكن اليمين Right. والعمود الأخير، وهو الخاص بمستوى قياس هذا المتغير، ويتم تحديده لكى نتعرف على الفروض اللازمة لعرض وتحليل هذا المتغير، وهو هنا لهذا المتغير Scale، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ١-٣٠)

نافذة عارض المتغيرات

Untitled - SPSS Data Editor

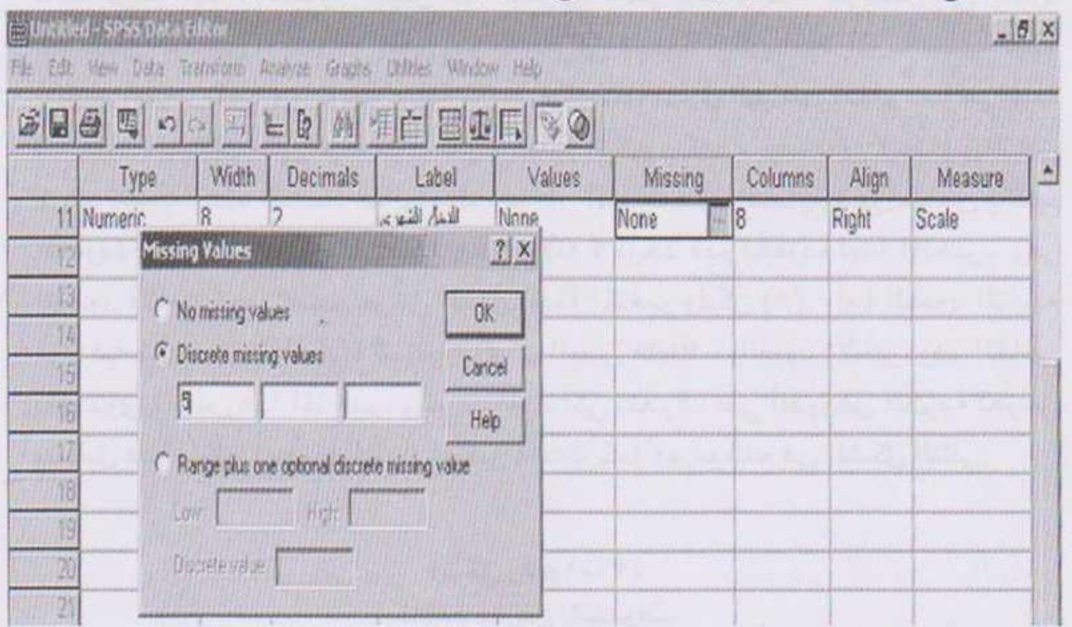
File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Numeric	8	2	العمر بالسنوات	None	None	8	Right	Scale
2									Scale
3									Ordinal
4									Nominal

وهكذا يتم تعريف باقى المتغيرات الكمية (الأطوال، الأوزان، عدد السيارات المملوكة، عدد الأطفال، الدخل الشهرى) بنفس الأسلوب السابق، إلا أنه عند تعريف متغير الدخل الشهرى نلاحظ وجود قيم مفقودة عند الأشخاص رقم ١٦، ٣٣، ٣٤. فى هذه الحالة وعند تعريف متغير الدخل الشهرى، نقوم بتنشيط العمود السابع الخاص بـ Missing، ويجب ملاحظة أن القيم المفقودة التى تحدد لابد أن تكون من نفس نوع المتغير، وأن تكون مختلفة تماماً عن قيم المتغير، بحيث لا يحدث خلط بين قيم المتغير والقيم المفقودة، فمثلاً هنا نقوم بتحديد رقم واحد على أنه قيمة مفقودة وليكن القيمة (٥)، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ١-٣١)

مربع حوار تحديد كيفية التعامل مع القيم المفقودة فى متغير الدخل الشهرى



– بالنسبة للمتغير السابع وهو الحالة التعليمية:

فى العمود الأول يتم كتابة اسم هذا المتغير وليكن س٧، أما العمود الثانى الخاص بـ Type فيتم تنشيطه لتظهر النافذة الخاصة بـ Variable Type، والتى نقوم فيها بتحديد نوع هذا المتغير، وهو هنا متغير لفظى String، إلا أننا سوف نتعامل معه على أنه متغير رقمى Numeric لأن التعامل مع المتغيرات اللفظية يحتاج إلى مساحة أكبر فى ذاكرة الحاسب، ولا يمكننا من الحصول على كل المعالجات الإحصائية، إلا أننا لابد أن نحدد فى العمود الأخير أن مستوى قياس هذا المتغير هو إما ترتيبى Ordinal أو اسمى Nominal وهو هنا ترتيبى، وذلك حتى نتعرف على الفروض اللازمة لعرض وتحليل هذا المتغير. ويتم تحويل المتغير اللفظى إلى متغير رقمى عن طريق التكويد أو الترميز Values الموجود فى العمود السادس، فنقوم بتنشيط هذه النافذة وإعطاء تكويد لهذا المتغير، وليكن الرقم "١" للحالة التعليمية فوق الجامعى، و الرقم "٢" للحالة التعليمية الجامعى، والرقم "٣" للحالة التعليمية ثانوى، و الرقم "٤" للحالة التعليمية أقل من الثانوى، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ١-٣٢)

مربع حوار ترميز متغير الحالة التعليمية

Untitled - SPSS Data Editor

	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Numeric	5	0	الحالة التعليمية	{1, فوق الجامع...	None	8	Right	Ordinal

Value Labels

Value Labels

Value: 1

Value Label:

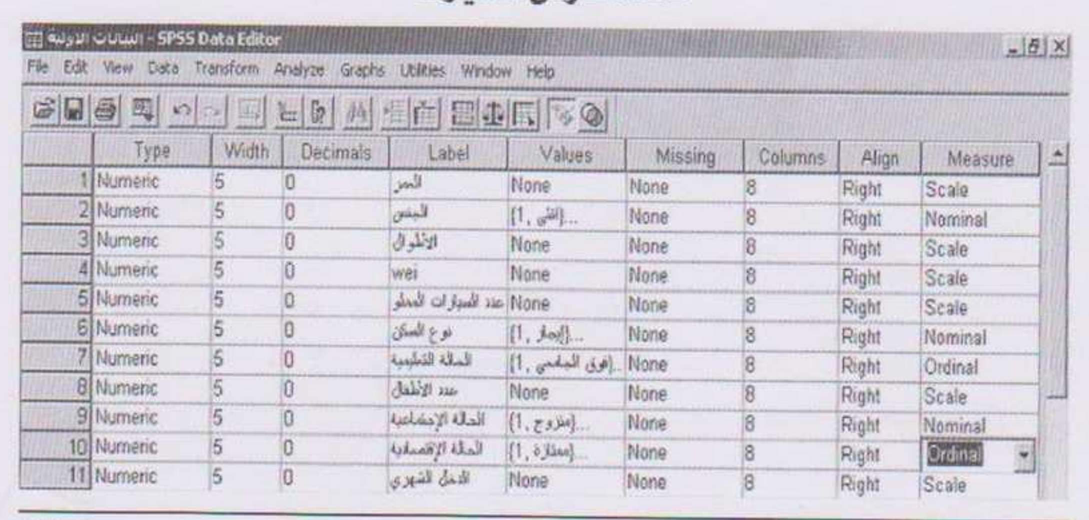
1 = "فوق الجامعي"
2 = "جامعي"
3 = "ثانوي"
4 = "أقل من ثانوي"

Add　Change　Remove　OK　Cancel　Help

وهكذا يتم تعريف باقي المتغيرات الوصفية الترتيبية (الحالة الاقتصادية) بنفس الأسلوب السابق، ويتم أيضًا تعريف باقي المتغيرات الوصفية الاسمية (الجنس، نوع السكن، الحالة الاجتماعية) بنفس الأسلوب السابق أيضًا، ولكننا نحدد في العمود الأخير أن مستوى قياس هذا المتغير هو مستوى اسمي Nominal حتى نتعرف على الفروض اللازمة لعرض وتحليل هذا المتغير. وذلك كما هو موضح في الشكل التالي:

(شكل رقم ١-٣٣)

نافذة عارض المتغيرات



البيانات الاولية - SPSS Data Editor

	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	Numeric	5	0	العمر	None	None	8	Right	Scale
2	Numeric	5	0	الجنس	{1, أنثى}...	None	8	Right	Nominal
3	Numeric	5	0	الأطوال	None	None	8	Right	Scale
4	Numeric	5	0	wei	None	None	8	Right	Scale
5	Numeric	5	0	عدد السنوات المحلو	None	None	8	Right	Scale
6	Numeric	5	0	نوع السكن	{1, إيجار}...	None	8	Right	Nominal
7	Numeric	5	0	الحالة التعليمية	{1, فوق الجامعي}...	None	8	Right	Ordinal
8	Numeric	5	0	عدد الأطفال	None	None	8	Right	Scale
9	Numeric	5	0	الحالة الإجتماعية	{1, متزوج}...	None	8	Right	Nominal
10	Numeric	5	0	الحالة الإقتصادية	{1, ممتازة}...	None	8	Right	Ordinal
11	Numeric	5	0	الدخل الشهري	None	None	8	Right	Scale

- **الخطوة الثالثة:** إدخال البيانات (Entering Data).

بعد تعريف جميع المتغيرات يتم إدخال البيانات عن طريق نافذة عرض البيانات Data View التى نحصل عليها بالضغط على الزر الخاص بها أسفل الشاشة على اليسار كما سبق أن أوضحناه، ويتم إدخال قيمة تلو الأخرى لكل متغير على حدة ويفضل أن تتم العملية أفقيًا - أى لكل استمارة Case على حدة - بكتابة الرقم باستخدام لوحة المفاتيح فى الخلية الفاعلة، ويمكن الانتقال بين الخلايا باستخدام الفأرة أو باستخدام مفاتيح المؤشر. ويفضل استخدام مجموعة الأرقام المتجاورة الموجودة على يمين لوحة المفاتيح، وذلك كما يلى:

(شكل رقم ١-٣٤)
نافذة معالجة البيانات

البيانات الاولية - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

1 : العمر 37

	العمر	الجنس	الأطوال	الأوزان	سيارة	السكن	التعليم	الأطفال	الحالة	الإقتصاد
1	37	2	166	63	5	2	4	5	2	3
2	54	1	156	109	2	2	2	1	1	2
3	65	2	173	107	5	2	3	1	2	3

وهكذا بالنسبة لباقى الحالات حتى نصل إلى آخر حالة، وهى الحالة (٥٠).

(٢-١) مقدمة:

ذكرنا فى الفصل السابق أنه من الأفضل من الناحية النظرية دراسة كل العناصر المكونة لمجتمع الدراسة أفراداً كانوا، أم أسراً، أم جماعات، أم أشياء (حصر شامل)، إلا أنه قد يصعب ذلك من الناحية العملية، خاصة إذا كان مجتمع البحث كبيراً. والوسيلة البديلة لذلك هى اختيار عينة ممثلة لمجتمع البحث الأصلى، وتعميم نتائج هذه العينة على مجتمع البحث الذى تمثله.

وأصبح من المألوف الاعتماد على العينات فى الدراسات المختلفة، وقد يعتقد البعض أنه نتيجة للمعاينة فإن دقة المعلومات ستكون أقل منها للمجتمع والحقيقة أنه إذا تم اختيار العينة بطريقة مناسبة وصحيحة وممثلة للمجتمع فإن نتائجها قد لا تقل جودة ودقة عن الحصر الشامل، إن لم تكن أفضل للأسباب التالية (طشطوش، ٢٠٠١م: ١٦):

١ – محدودية الإمكانيات.

٢ – تقليل التكلفة والجهد.

٣ – تقليل الزمن.

٤ – صعوبة حصر أفراد المجتمع.

٥ – تلف مفردات المجتمع.

ولهذا أصبحت العينات تلعب دوراً كبيراً فى الإحصاءات العالمية، فمثلاً أبحاث السوق تعتمد بشكل كبير على استخدام العينات، حيث يتعرف أصحاب المصانع والموزعون على ردود فعل المستهلكين لمنتجات جديدة، أو طرق جديدة فى التغليف، أو رأيهم بمنتجات قديمة وأسباب تفضيلهم لمنتج على آخر ... إلخ، كما يتم تقدير عدد مستمعى الراديو أو مشاهدى التليفزيون للبرامج المختلفة عن طريق استخدام العينات. كما تستخدم العينات فى اختبارات جودة الإنتاج أو قبول أو رفض طلبية معينة لسلعة ما ... إلخ. وقد كسبت كثير من الصحف شعبيتها من خلال استخدامها للعينات فى استطلاع الآراء والانتخابات، ولعبت العينات دوراً كبيراً أيضاً فى تحسين الخدمات المقدمة للمواطنين عن طريق قياس رضاهم عن هذه الخدمات، واستخدمت بعض الحكومات فى العالم العينات لأخذ آراء الشعب فى برامج الحكومة المختلفة الجديدة (طشطوش، ٢٠٠١م: ٢١).

ويتوقف نجاح استخدام وتطبيق أسلوب المعاينة على طريقة اختيار العينة بشكل دقيق بعد دراسة مستفيضة للمجتمع محل الدراسة، ثم بعد ذلك اختيار وحدات المعاينة بشكل صحيح واختيار حجم العينة ليكون كافيًا للدراسة حتى نقلل الأخطاء، ثم تنفيذ عملية جمع البيانات بشكل دقيق وكامل ومراقبة كل مراحل الدراسة بشكل جيد.

(٢-٢) بعض المفاهيم المستخدمة فى اختيار العينة (المعاينة):

١ - المجتمع الإحصائى Statistical Population:

المجتمع الإحصائى هو المجموعة الكاملة من الناس، أو الأحداث، أو الأشياء التى يهتم الباحث بدراستها ويرغب فى جمع معلومات عنها. وهناك نوعان من المجتمعات الإحصائية (كوكران، ١٩٩٥م: ١٠٩):

- مجتمع الهدف Target Population:

وهو المجتمع المستهدف بالدراسة.

- مجتمع الدراسة Study Population:

وهو المجتمع الخاضع للمعاينة، أى الذى سيتم اختيار العينة منه ويعمم عليه النتائج.

فمثلاً: إذا كان أحد الباحثين مهتمًا بدراسة ظاهرة الرضا الوظيفى لدى العاملين فى مستشفيات وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية، فإن جميع العاملين فى مستشفيات وزارة الصحة بالمملكة يمثلون المجتمع المستهدف. أما إذا قام هذا الباحث بأخذ عينة من العاملين من عدة مستشفيات تابعة لوزارة الصحة بمدينة الرياض، فإن العاملين فى مستشفيات وزارة الصحة بمدينة الرياض هم الذين يمثلون مجتمع الدراسة، وهم الذين سوف يعمم النتائج عليهم.

ويوجد مجتمع محدود ومجتمع لانهائى، فالمجتمع المحدود هو ذلك المجتمع الذى يمكن حصر عدد مفرداته مثل مجتمع المرضى فى أحد المستشفيات، أو مجتمع طلاب كلية معينة فى جامعة ما. وفى كثير من الحالات التى يهتم بها الإحصائيون تهدف لمجتمع محدود

ولكنه كبير جداً والذى ننظر إليه على أنه مجتمع غير محدود مثل مجتمع يحتوى على عدة ملايين من الأفراد. أما المجتمع الذى يصعب حصر مفرداته مثل مجتمع الأسماك أو الحيوانات البرية أو المرضى بمرض معين فى مجتمع ما، فيقال عنه مجتمع غير محدود.

٢ - إطار المجتمع Population Frame:

يسمى فى بعض الأحيان بإطار المعاينة Sampling Frame، وهو قائمة تشمل جميع عناصر (مفردات) المجتمع والتى سوف يؤخذ منها العينة. فسجل العاملين فى أحد المستشفيات والذى يحتوى على بيان يشمل عدد الأطباء، والعاملين بالتمريض، والإداريين، والفنيين، والموظفين المساندين فى هذه المستشفى، يمكن أن يستخدم كإطار لسحب عينة من موظفى هذا المستشفى. وقد يكون الإطار مثلاً قائمة تشمل جميع مدارس التعليم الأهلى فى المملكة ليستخدم فى سحب عينة من هذه المدارس ... إلخ. ويتضح مما سبق أن الإطار قد يكون تم إعداده من قبل جهة ما أو قد يقوم الباحث بإعداده بنفسه، وقد يصعب تحديد الإطار بدقة نتيجة لطبيعة المجتمع محل الدراسة (مجتمع غير محدود مثلاً).
وبوجه عام هناك بعض الشروط الواجب توافرها فى إطار المعاينة حتى يتجنب الباحث الوقوع فى ما يسمى بخطأ التحيز، أو بمعنى آخر حتى يقال إنه إطار جيد، نذكر منها:

- أن يكون الإطار شاملاً:

أى أن يجب أن يشتمل على كل وحدات مجتمع الدراسة. إذ يجب أن يعطى كل وحدات المجتمع فرصاً متكافئة للظهور فى العينة.

- أن يكون الإطار كافياً:

أى يجب أن يشتمل على جميع الفئات التى تدخل ضمن مجتمع الدراسة.

- أن يكون الإطار حديثاً:

أى أن حداثة إطار المعاينة يعتبر مطلباً أساسياً لتجنب التحيز.

- انتظام إطار المعاينة:

إن انتظام إطار المعاينة يسهل عملية اختيار الوحدات فتسلسل الأرقام مثلاً يساعد على دقة اختيار وحدات العينة.

٣ - العينة Sample:

هى جزء من مجتمع الدراسة يتم اختياره بطريقة علمية محددة ليستخدم هذا الجزء فى الحكم على الكل (مجتمع الدراسة)، بمعنى أن الباحث يستطيع من خلالها أن يستنبط استنتاجات يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة. ويفترض أن تكون العينة المختارة ممثلة للمجتمع أصدق تمثيل، حتى أن خواص المجتمع بما فيها الاختلاف بين وحداته تنعكس فى العينة بأكبر قدر يسمح به حجم العينة.

٤ - وحدة المعاينة Sampling Unit:

هى الوحدة التى تدرس إجاباتها (تجمع منها البيانات)، وهى كل وحدة من وحدات المجتمع. وقد تكون فردًا أو أسرة أو مدرسة أو حيًا أو مؤسسة، فطبيعة المشكلة البحثية والهدف من البحث يحددان وحدة المعاينة. وعند تنفيذ البحوث الميدانية يجب تعريف وتحديد وحدة المعاينة تعريفًا واضحًا لجمع البيانات من الوحدات التى يشملها البحث، وعدم تداخل تلك الوحدات مع تلك التى لا يشملها البحث (أبو شعرة، ١٩٩٧م: ١٢).

٥ - المعاينة Sampling:

المعاينة هى عملية اختيار العينة، أى اختيار جزء من المجتمع محل الدراسة، للاستدلال على خواص المجتمع بأكمله عن طريق تعميم نتائج العينة. وتقوم على علم وفن التحكم وقياس دقة المعلومات الإحصائية عن طريق استخدام بعض النظريات الرياضية، وليس مجرد استخدام جزء من المجتمع بدلاً من كله. ويجدر الإشارة إلى أن عمليه المعاينة ليست أقل كفاية أو دقة من عملية التعداد (الحصر) الشامل كما يتبادر إلى الذهن، بل إن نتائج العينة قد تكون أدق من نتائج التعدادات الشاملة بنفس الظروف.

٦ - الأخطاء فى البيانات الإحصائية:

تتعرض البيانات التى يتم جمعها، سواء بالحصر الشامل، أو بالعينة، لثلاثة أنواع من الأخطاء (ويقصد بالخطأ هو الحصول على قيمة للمتغير محل الدراسة تختلف عن الصورة الحقيقية) هى:

أ - أخطاء الشمول:

هى الأخطاء التى تنشأ نتيجة لاختلاف مجتمع المعاينة (الدراسة) عن المجتمع المستهدف، ومن أمثلة أخطاء الشمول:

- عدم شمولية الإطار.
- عدم الاستجابة.

ب - أخطاء المضمون:

هى الأخطاء التى تنشأ نتيجة لاختلاف البيانات التى تجمع عن الواقع، ومن أمثلة أخطاء المضمون:

- أخطاء القياس.
- الإدلاء ببيانات خاطئة (السن - المستوى التعليمى - الدخل).
- الأخطاء التى تحدث عند نقل البيانات الإحصائية من مصدر لآخر.
- أخطاء التسجيل (عن عمد أو عن غير عمد) عند إدخال البيانات.

ويؤدى وجود أخطاء الشمول وأخطاء المضمون إلى أن تكون البيانات التى تجمع غير ممثلة للمجتمع، أى متحيزة، ولذلك تسمى بأخطاء التحيز. ويمكن التقليل منها عن طريق تكوين إطار جيد وتدريب جيد للأفراد القائمين بجمع البيانات، والإشراف المباشر والمستمر أثناء جمع البيانات من المسئولين عن البحث، كما يمكن تدقيق البيانات وذلك بإجراء اختبار بعدى لمدى دقة البيانات. أما بالنسبة لمرحلة إدخال البيانات فيمكن تقليل الأخطاء بها عن طريق إعادة إدخال البيانات (أو جزء منها) للتأكد من صحة إدخالها. وعلى الرغم من الأساليب السابق ذكرها لتقليل هذا النوع من الأخطاء، إلا أن هذه الأخطاء من المستحيل تجنبها ومن الصعب تقييمها وتحديد حجمها إحصائيًا.

جـ - أخطاء المعاينة (الأخطاء العشوائية):

هى الأخطاء التى تنشأ نتيجة لاستخدام أسلوب العينة، حيث يعرف الخطأ العشوائى على أنه مقدار الاختلاف فى قيمة المتغير المقدرة من بيانات العينة عن قيمتها الحقيقية فى المجتمع، وهذا النوع من الخطأ ينتج فى مسوح العينة فقط ويمكن قياسه إحصائيًا. فالعينة التى يتم سحبها لأى دراسة هى واحدة فقط من عينات كثيرة يمكن سحبها من نفس

العينة من خصائص المجتمع التى اختيرت منه. وكلما زاد حجم العينة الاحتمالية، قل الخطأ العشوائى، والعكس صحيح (السيد، ١٩٩٥م: ٢٥٦).

وتتميز العينات الاحتمالية بالتالى:

- إمكانية تعميم النتائج على مجتمع البحث.
- تمثيل درجة التباين التى توجد فى مجتمع البحث.
- تقليل التحيز المقصود أو غير المقصود من جانب الباحث.

وسنعرض فيما يلى أهم أنواع العينات العشوائية (الاحتمالية).

(٢-٣-١) العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample:

وهى أبسط أنواع العينات ولكنها أكثرها أصالة فى العشوائية، ويتم اختيارها بإعطاء فرص متساوية تمامًا لجميع مفردات المجتمع للظهور فى العينة، أى لا يتم التحيز لأى مفردة من مفردات المجتمع على حساب المفردات الأخرى، ويتم السحب باستخدام أسلوب الاختيار العشوائى؛ وذلك باستخدام إما الاقتراع المباشر (القرعة) أو ما يسمى بجداول الأرقام العشوائية، أو باستخدام الحاسب الآلى.

ومن مزايا العينة العشوائية البسيطة ما يلى:

- تتميز العينة العشوائية البسيطة بسهولة وبساطة اختيار وحداتها.
- تمثل العينة العشوائية البسيطة الأساس الذى يرتكز عليه اختيار العينات العشوائية الاخرى مثل العينة العشوائية المنتظمة والعينة العشوائية الطبقية ... إلخ.
- لا يحتاج الباحث لاختيار العينة العشوائية البسيطة إلى معرفة مسبقة بخصائص المجتمع، فالعينة العشوائية البسيطة تعكس نظريًا خصائص كل المجموعات المهمة فى مجتمع البحث إلى حد كبير. وبالتالى فإن الباحث هنا لا يتعرض لأخطاء التصنيف.
- يستطيع الباحث هنا تحديد حجم الخطأ الذى ينتج من استخدام عينة عشوائية بسيطة واحدة، باعتبارها ممثلة لمجتمع البحث.

وتتمثل أهم عيوب العينة العشوائية البسيطة فيما يلى:

- إذا كان المجتمع مكونًا من مجموعات (طبقات) غير متجانسة من حيث الظواهر المراد دراستها، فالعينة العشوائية قد لا تضمن تمثيل كل مجموعة من هذه المجموعات المكونة للمجتمع بنفس وزنها فى المجتمع، وحين يحدث هذا فإن الصورة التى تعطيها العينة عن المجتمع تكون متحيزة. فمثلاً إذا كان لدينا مجموعة من الأفراد عددهم (١٠٠) فرد منهم (٦٠) ذكرًا و (٤٠) أنثى وأردنا اختيار عينة عشوائية عددها عشرة أفراد من المائة - فالاختيار العشوائى لا يمنع أن يكون العشرة من الذكور أو (٩) من الذكور وواحد من الإناث أو (٨) ذكور، (٢) من الإناث وهكذا... وقد يكون العشرة من الإناث فقط. فإذا كانت البيانات المراد جمعها من هؤلاء الأفراد تعتمد على نوع الفرد من حيث كونه ذكرًا أو أنثى؛ فإن العينة تعطى صورة متحيزة للذكور فى المجتمع إذا كانت العينة تزيد على (٦٠٪) زيادة غير مسموح بها إحصائيًا.

كذلك يلاحظ أن العينة العشوائية البسيطة قد لا تسمح باستخراج بيانات على مستوى المجموعات المختلفة المكونة للمجتمع للسبب السابق نفسه، وهو أن بعض هذه المجموعات قد لا يكون ممثلاً التمثيل الكافى.

- حجم خطأ المعاينة فى العينة العشوائية البسيطة يكون أكبر من العينة الطبقية من نفس الحجم. ويرجع ذلك إلى عدم تجانس وحدات العينة العشوائية البسيطة، فخطأ المعاينة يتأثر بحجم العينة وكذلك تمثيل العينة للمجموعات المهمة فى مجتمع البحث.

- يتطلب استخراج مفردات العينة من الإطار مجهودًا كبيرًا فى حالة المجتمعات الكبيرة والعينات الكبيرة. فإذا تصورنا أن عينة مكونة (٦٠٠٠) أسرة من محافظة القاهرة مثلاً. (القاهرة تشمل ما يقرب من ٣ ملايين أسرة) بالاختيار العشوائى، ولو افترضنا جدلاً أن لدينا قوائم بعناوين هذه الأسر مسلسلة من العدد (١) حتى العدد (٣٠٠٠٠٠٠) مثلاً فى سجلات، فإن استخدام السجل قد يستغرق وقتًا طويلاً وقد يتسبب فى تمزيق لصحائف السجلات خلال رحلاتنا المستمرة بغير نظام خلالها. إلا أنه يلاحظ أن الاختيار الآن يتم باستخدام الحاسب الآلى.

- إذا كانت مفردات المجتمع منتشرة فى مجموعات على مناطق شاسعة، فقد تكون مفردات العينة العشوائية منتشرة فنجد أن بعض المناطق النائية يصيبها من العينة عدد قليل جدًا من المفردات، وحينئذ تكون تكاليف جمع بيانات هذه المفردات كبيرة جدًا نظرًا لنفقات الانتقال، هذا فضلاً على أن انتشار العينة لا يُمكّن من إحكام الإشراف على العمل الميدانى.

(٢-٣-٢) العينة العشوائية المنتظمة Systematic Random Sample:

يرى بعض علماء الإحصاء – وهم أصحاب الفصل الأول فى تطوير نظرية العينات – أن العينة العشوائية المنتظمة تمتاز بسهولة اختيار مفرداتها وقلة تكاليفها، خصوصاً فى المجتمعات الكبيرة حيث يتم تقسيم المجتمع إلى فئات متساوية فى العدد، مع مراعاة أن اختيار وحدات العينة يتم عشوائياً من بين وحدات الفئة الأولى، ثم بعد ذلك يتم اختيار بقية الوحدات من باقى الفئات بشكل منتظم، ومن هنا جاء عنصر الانتظام.

فمثلاً: نفترض أننا نريد اختيار عينة عشوائية منتظمة حجمها (١٠٠) مفردة من مجتمع مكون من (١٠٠٠) مفردة، فى هذه الحالة يقوم الباحث بتقسيم إطار المجتمع إلى عدد من الفئات (عدد الفئات = حجم العينة أى ١٠٠ فئة) متساوية الحجم، حجم كل فئة = ١٠٠٠ على ١٠٠=١٠ مفردات، أى أن إطار المجتمع يكون على الصورة التالية:

(جدول رقم ٢-١)

مجتمع دراسة مكون من (١٠٠٠) مفردة

الفئة الأولى	١	٢	٣	٤	٥	.....	١٠
الفئة الثانية	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	.....	٢٠
الفئة الثالثة	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٤	.....	٣٠
.							
.							
.							
الفئة المائة	٩٩١	٩٩٢	٩٩٣	٩٩٤	٩٩٥	.....	١٠٠٠

ثم يقوم الباحث باختيار المفردة الأولى عشوائياً من وحدات الفئة الأولى، ولنفترض أنها كانت الوحدة رقم ٤ مثلاً، فإن الوحدات التالية التى تنضم إلى العينة هى الوحدات التى يكون ترتيبها ٤+١٠=١٤، ١٤+١٠=٢٤، ٢٤+١٠=٣٤، وهكذا تكون مفردات العينة ذات الأرقام ٤، ١٤، ٢٤، ٣٤، ٤٤، ....١٠٤، ، ...٢٠٤، ، .... إلى المفردة رقم ٩٩٤ ويكون حجم هذه العينة ١٠٠ مفردة.

ومن مزايا العينة العشوائية المنتظمة:

- تتميز العينة العشوائية المنتظمة بقلة تكاليفها وسهولة إجرائها، فضلاً عن قلة الأخطاء التى ترتكب فى اختيار مفرداتها. كما أن تباين وحدات العينة المنتظمة قد يكون أقل من تباين وحدات العينات الاحتمالية الأخرى.
- وتمتاز هذه العينة بأنه إذا كان المجتمع مكونًا من مجموعات، وكانت مفردات كل مجموعة مرتبة مع بعضها فى الإطار، فإننا نتوقع أن تمثيل كل مجموعة منها فى العينة يكون بنفس وزنها فى المجتمع، خاصة إذا كان عدد مفردات المجموعة لا يقل عن طول الفترة. فمثلاً فى حالة (١٠٠) فرد منها (٦٠) من الذكور و(٤٠) من الإناث وكانت القائمة تشمل الـ (٦٠) ذكرًا ثم الـ (٤٠) أنثى، وأخذنا عينة عشوائية منتظمة منهم بواقع (١٠٪) فإننا نرى أن العينة سوف تشتمل على (٦) ذكور و (٤) إناث.
- من مزايا العينة المنتظمة عدم حاجة الباحث الى إطار كامل للعينة يتم اختيار العينة منه. فالقائم بالمقابلة الشخصية مثلاً الذى يريد مقابلة وحدات العينة يمكنه ذلك دون حاجة إلى إطار كامل للعينة، لوجود مدى بين الوحدة الأولى والتى تليها (السيد، ١٩٩٥م: ٢٧٨).

وتتمثل أهم عيوب هذه العينة فيما يلى:

- عدم صلاحيتها إذا ما وجدت علاقة دورية مع ترتيب العناصر فى القائمة؛ لأنه إذا كان ترتيب المفردات داخل الفئات يتم بطريقة مرتبطة مع البيانات المراد جمعها فإن العينة المنتظمة تكون متحيزة بدرجة كبيرة. فمثلاً إذ كان المجتمع محل الدراسة هو عبارة عن عدد من الجنود، وكانوا مصفوفين فى صفوف متساوية حسب أطوالهم، وأردنا اختيار عينة منتظمة لتقدير متوسط الطول أو العرض أو الوزن، فإن العينة ستكون متحيزة؛ لأنه إذا أخذنا أول مفردة من الصف الأول وكانت من طوال القامة فستكون العينة حينذاك جميعًا من طوال قامة المجتمع. ولا شك أن هناك علاقة بين الطول والوزن والوزن والطول. مثال آخر، إذا كان لدينا منطقة مخططة تخطيطًا حديثًا وكانت المحلات التجارية مصفوفة فى مجموعات متساوية، وأردنا تقدير النشاط التجارى لهذه المحلات التجارية من عينة منتظمة فستكون هذه العينة متحيزة؛ لأننا لو اخترنا المحلات التى تقع فى النواصى فهذه لها مميزات عديدة عن المحلات الأخرى.
- إن اختيار الوحدة الأولى عشوائيًا فى العينة المنتظمة لا يعنى أن تكون العينة المنتظمة مختارة كلية على أساس عشوائى، هذا بخلاف العينة العشوائية البسيطة التى تختار جميع وحداتها عشوائيًا.

(٢-٣-٣) العينة العشوائية الطبقية Stratified Sample:

قد يشتمل مجتمع الدراسة على مجموعات غير متجانسة من حيث الخصائص التى يقوم الباحث بدراستها، ورغبة فى التأكد من تمثيل كل مجموعة من هذه المجموعات لتكون العينة ممثلة بقدر الإمكان للمجتمع، فى مثل هذه الأحوال، نقسم المجتمع إلى طبقات على أساس متغير واحد (مثل السن أو النوع أو المهنة أو المستوى التعليمى ... إلخ)، أو أكثر من متغير حسب موضوع الدراسة. وتكون كل طبقة من هذه الطبقات على درجة كبيرة من التجانس بقدر الإمكان. ثم نختار عينة عشوائية (بسيطة أو منتظمة) من كل طبقة من هذه الطبقات، ويتوقف تحديد حجم العينة المسحوبة من كل طبقة على عدد من العوامل أهمها:

- حجم الطبقة: فحجم العينة المسحوبة من كل طبقة يتناسب طردياً مع حجم هذه الطبقة فى المجتمع.
- مدى التجانس داخل الطبقة: فكلما زادت درجة التجانس بين مفردات الطبقة، قلّ حجم العينة المسحوبة من هذه الطبقة.

وهناك أساليب عديدة لتوزيع العينة الكلية على الطبقات المختلفة منها على سبيل المثال:

- أسلوب التوزيع المتساوى Equal Allocation:

يعتبر التوزيع المتساوى هو أدنى مستويات الدقة فى الاختيار، وفيه نقسم عدد مفردات العينة الكلية على طبقات المجتمع بالتساوى، حتى لو اختلف عدد أفراد كل طبقة عن عدد الطبقة الأخرى فى هذا المجتمع، فعلى الرغم من أن عدد الإناث فى كليات وأقسام الاقتصاد والعلوم السياسية يفوق عدد الذكور فيمكن اختيار العينة الطبقية بأسلوب التوزيع المتساوى بحيث تتكون من (٥٠٪) من الإناث و (٥٠٪) من الذكور.

- أسلوب التوزيع المتناسب Proportional Allocation:

يقصد به تمثيل الطبقة فى العينة على حسب وزنها النسبى فى المجتمع، ويمكن توضيح نموذج لاستخدام أسلوب التوزيع المتناسب كما يلى:

$$ن_ر = (ت_ر / ت) \times ن \qquad ر = ١، ٢، ....، ك \qquad (٢-١)$$

حيث:

(ر) ترمز إلى رقم الطبقة أما عدد الطبقات فى المجتمع فهى (ك).

(ت ر) تمثل عدد الوحدات (حجم المجتمع) فى الطبقة رقم (ر).

(ت) تمثل حجم المجتمع الكلى، بمعنى أن ت = مجـ (ت ر).

فمثلاً إذا كان المجتمع الذى يجرى عليه البحث مكونًا من (١٠٠٠) مفردة، وكان عدد المفردات موزعًا على الطبقة الأولى (٥٠٠) والطبقة الثانية (٣٠٠) والطبقة الثالثة (٢٠٠) وأردنا سحب عينة طبقية من مائة مفردة، فإننا نوزعها بأسلوب التوزيع المتناسب على الطبقات الثلاث على النحو (٥٠) حالة من الطبقة الأولى و(٣٠) حالة من الطبقة الثانية و(٢٠) حالة من الطبقة الثالثة.

– **أسلوب التوزيع الأمثل Optimum Allocation:**

يعتمد الاختيار فى أسلوب التوزيع الأمثل على اعتبارين هما: حجم الطبقة فى المجتمع كما فى الأسلوب السابق، ومستوى التجانس بين أفراد الطبقة الواحدة والذى يقاس عن طريق الانحراف المعيارى داخل الطبقة. ويتم توزيع العينة الكلية على كل طبقة من الطبقات وفقًا للمعادلة التالية:

$$\text{ن}_{\text{ر}} = \frac{\text{ت}_{\text{ر}} \times \text{ى}_{\text{ر}}}{\text{ت}_{١} \times \text{ى}_{١} + \text{ت}_{٢} \times \text{ى}_{٢} + \cdots + \text{ت}_{\text{ك}} \times \text{ى}_{\text{ك}}} \times \text{ن} \qquad (٢-٢)$$

حيث: ى ر تمثل قيمة الانحراف المعيارى بين مفردات المجتمع داخل الطبقة رقم (ر).
ر = ١، ٢، ...، ك.

فمثلاً إذا كان لدينا مجتمع مكون من (١٠٠٠) مفردة موزعة على ثلاث طبقات، ونريد سحب عينة طبقية حجمها (١٠٠) مفردة من هذا المجتمع، علمًا بأن حجم كل طبقة والانحراف المعيارى بين مفردات كل طبقة كما يلى:

الطبقة الأولى: حجمها ٥٠٠ مفردة، وانحرافها المعيارى = ١،

الطبقة الثانية: حجمها ٣٠٠ مفردة، وانحرافها المعيارى = ٢،

الطبقة الثالثة: حجمها ٢٠٠ مفردة، وانحرافها المعيارى = ٣.

فى هذه الحالة ووفقًا لطريقة التوزيع الأمثل يكون حجم العينة من كل طبقة كما يلى:

$$٣٠ = ١٠٠ \times \frac{١ \times ٥٠٠}{(٣ \times ٢٠٠ + ٢ \times ٣٠٠ + ١ \times ٥٠٠)} = ن_{١}$$

$$٣٥ = ١٠٠ \times \frac{٢ \times ٣٠٠}{(٣ \times ٢٠٠ + ٢ \times ٣٠٠ + ١ \times ٥٠٠)} = ن_{٢}$$

$$٣٥ = ١٠٠ \times \frac{٣ \times ٢٠٠}{(٣ \times ٢٠٠ + ٢ \times ٣٠٠ + ١ \times ٥٠٠)} = ن_{٣}$$

مزايا العينة العشوائية الطبقية:

- تساعد على تكوين مجموعات تتسم بالتجانس الداخلى بالنسبة للخصائص المرتبطة بالدراسة، مما يجعل العينة التى يحصل عليها الباحث بهذه الطريقة أكثر تمثيلاً لمجتمع البحث الذى اختيرت منه.
- إن العينة التى يحصل عليها الباحث باستخدام هذه الطريقة يكون حجم الخطأ المعيارى فيها أقل من حجم الخطأ المعيارى فى عينة عشوائية بسيطة من نفس الحجم (السيد، ١٩٩٥م: ٢٨٤).
- إن الاختيار على أساس المتغيرات المحددة للطبقات يساعد الباحث على الحصول على عينات تقترب قيم مقاييسها من قيم مقاييس مجتمع البحث.
- تمكن الباحث من الحصول على درجة عالية من الدقة فى النتائج.

ويتضح مما سبق أنه يفضل استخدام العينة العشوائية الطبقية على العينتين: العشوائية البسيطة والعشوائية المنتظمة، إذا كان الباحث، من خلال معرفته بخصائص مجتمع البحث وأهداف دراسته، يعتقد أن التصنيف إلى طبقات على أساس المتغيرات المرتبطة ببحثه يزيد من التجانس الداخلى لهذه المجموعات (السيد، ١٩٩٥م: ٢٨٥).

ومن أهم عيوب العينة العشوائية الطبقية:

- إن التصنيف إلى عدة طبقات قد يؤدى إلى احتمال حدوث خطأ فى عملية التصنيف. وقد يحدث هذا الخطأ نتيجة لوضع بعض الوحدات فى طبقة غير الطبقة التى تنتمى إليها (السيد، ١٩٩٥م: ٢٨٥).
- من الصعب الحصول على عينة عشوائية طبقية، إذ إنها تتطلب من الباحث معرفة بخصائص مجتمع البحث قبل عملية اختيار العينة.

(٢-٣-٤) العينة العشوائية المتعددة المراحل Multi-Stage Sample:

إن العينات العشوائية البسيطة أو المنتظمة أو الطبقية يصعب استخدامها إذا كان مجتمع الدراسة كبيراً وأفراده متفرقين فى أنحاء متباعدة فى المجتمع، وهذا بدوره يجعل أمر إعداد إطار المعاينة أمراً صعباً، بالإضافة إلى صعوبة متابعة القائمين بالمقابلات الشخصية. ولذلك فإن المسوح الاجتماعية الكبيرة الحجم نادراً ما تستخدم عينات عشوائية بسيطة أو منتظمة أو طبقية، ولكن بدلاً منها تستخدم العينة العشوائية متعددة المراحل، حيث يلائم هذا النوع من العينات العشوائية دراسة المجتمعات الكبيرة، مثل الدراسات السكانية أو الدراسات فى مجال الجغرافيا الاقتصادية، وهى مجتمعات يمكن تقسيمها إلى عدد من الأقسام المتشابهة أو المتجانسة، ويتم الاختيار العشوائى لعدد من المفردات بكل قسم بحيث يتم ذلك تتابعياً، فيتم الاختيار العشوائى من القسم الأول كمرحلة أولى، ثم يتم الاختيار العشوائى من القسم الثانى كمرحلة ثانية، وهكذا حتى نصل إلى الاختيار فى المرحلة النهائية، ولذا أطلق على هذا النوع من العينات بأنه "متعدد المراحل" (عبد ربه، ٢٠٠٤م: ٢٢).

فمثلاً فى بحث عن دراسة الحالة الاجتماعية لأسر الريف على مستوى محافظات مصر (٢٦ محافظة، ٢٠٠ قرية)، فإن توزيع أسر العينة على هذا العدد الكبير من القرى يوسع مجال العمل الميدانى مما ينشأ عنه زيادة التكاليف وعدم الإحكام الجيد للإشراف الميدانى. فإذا كانت مستويات المعيشة متقاربة بين هذه القرى فيمكن تركيز العينة فى عدد أصغر من القرى حتى يتسنى إحكام العمل الميدانى. لهذا قد نقوم أولاً باختيار عدد من محافظات الجمهورية عشوائياً، وبعد ذلك فى مرحلة تالية نقوم باختيار عشوائى لعدد من مراكز المحافظات المختارة. ثم تأتى بعد ذلك المرحلة الثالثة وفيها نقوم باختيار عشوائى لعدد من قرى المراكز المختارة فى المرحلة الثانية، ثم نأخذ عينة عشوائية من أسر كل قرية من

القرى التى تم اختيارها فى المرحلة السابقة وتكون هذه الأسر مثل المفردات التى سوف تجرى عليها الدراسة. ويهدف التدرج السابق فى أخذ العينات على مراحل إلى التبسيط والمحافظة على طبيعة المفردات غير المتجانسة داخل العينة فى كل مرحلة من المراحل.

ومعنى هذا أننا نصل إلى مفردة جمع البيانات فى المثال السابق على أربع مراحل:

- المرحلة الأولى: اختيار عينة عشوائية من محافظات الجمهورية.
- المرحلة الثانية: اختيار عينة عشوائية من مراكز المحافظات المختارة.
- المرحلة الثالثة: اختيار عينة عشوائية من قرى المراكز المختارة.
- المرحلة الرابعة: اختيار عينة عشوائية من أسر القرى المختارة وهى مفردات جمع البيانات.

ويلاحظ هنا أن خطأ الاختيار (خطأ المعاينة) يصبح مكونًا من أربع مركبات: الأولى لاختيار المحافظات، والثانية لاختيار المراكز، والثالثة لاختيار القرى، والرابعة لاختيار الأسر.

ويعاب على المعاينة العشوائية متعددة المراحل:

- كثرة عدد المراحل التى قد تتضمنها تضعف العلاقة بين معالم المجتمع الأصلى وخصائص العينة مما يؤثر بالتالى فى تقدير معالم المجتمع من بيانات العينة المتحصل عليها فى آخر مرحلة.
- يتطلب هذا النوع من العينات جهداً كبيرًا فى تحديد حدود أو إطار كل مرحلة وتحديد حجم العينة الفرعية المطلوبة من كل منها، وذلك فى ضوء الاعتبارات الخاصة بالاختيار فى المعاينة العشوائية.

(٢-٣-٥) العينة العنقودية (التجميعية) Cluster Sample:

تشبه طريقة المعاينة العنقودية العينة متعددة المراحل فى كثير من مراحل إجرائها، الاختلاف بينهما يأتى فى المرحلة الأخيرة ويتم هنا حصر كل مفرداتها (أبو راضى، ٢٠٠١م: ٨٦). وتستند المعاينة العنقودية إلى تقسيم مجتمع البحث إلى عدد من العناقيد (مجموعات) وفق معيار معين غالبًا ما يكون جغرافيًا أيضًا، كما هو الحال فى العينة المتعددة المراحل، وتستخدم هذه العناقيد كوحدات معاينة تسمى المعاينة الابتدائية. وفى بعض الأحيان تختار العينة من هذه الوحدات الابتدائية حيث تتكون العينة حينذاك من جميع أفراد المجتمع الذين تحتويهم هذه الوحدات الابتدائية المختارة وتسمى المعاينة

العنقودية ذات المرحلة الواحدة Single-Stage Cluster Sample. وفى أحيان أخرى تقسم الوحدات الابتدائية المختارة إلى وحدات ثم تجرى المعاينة بمرحلة أخرى إضافية، أى تتم معاينة الوحدات المختارة. ويمكن إضافة أى عدد آخر من المراحل، وتسمى المعاينة فى هذه الحالة بالمعاينة العنقودية ذات المراحل المتعددة Multi-Stage Cluster Sample (كوكران، ١٩٩٥م: ٢٣٥).

والمثال التالى يوضح كيفية تصميم عينة عنقودية من الأفراد من أسر منطقة الرياض:

- نفترض أن منطقة الرياض مقسمة إلى عدد من القطاعات (أو المناطق) وليكن (٢٣) منطقة (عناقيد)، وجرى اختيار ثلاثة قطاعات عشوائيًا منها أى (ق = ٣)، ولنفترض أن العناقيد المختارة هى الثانى والثامن والثالث عشر.
- تبين أن عدد الأسر فى العناقيد الثلاثة المختارة كانت كما يلى:

ت ٢ = ٢٠٠٠ ، ت ٨ = ٨٠٠٠ ، ت ١٣ = ١٣٠٠٠

- يتم اختيار عدد من الوحدات (الأسر) من كل عنقود من هذه العناقيد الثلاثة باستخدام إحدى طرق السحب العشوائى، ولنفترض أن حجم العينات الجزئية كان كما يلى:

الوحدات المسحوبة من العنقود الأول (٢٠) أسرة أى ن ١ = ٢٠ .

الوحدات المسحوبة من العنقود الثانى (٨٠) أسرة أى ن ٢ = ٨٠ .

الوحدات المسحوبة من العنقود الثالث (١٣٠) أسرة أى ن ٣ = ١٣٠ .

وبالتالى يكون إجمالى الوحدات فى هذا المرحلة هو ٢٣٠ أسرة، ويقوم الباحث بإجراء أسلوب الحصر الشامل لأفراد هذه الأسر (الحاج، ١٩٩٧م: ١٩).

ملحوظة مهمة: يتم اختيار وحدات المعاينة متعددة المراحل أو العنقودية فى كل مرحلة من مراحلها بأى طريقة عشوائية سواء كانت عشوائية بسيطة أو منتظمة أو طبقية. فهناك ما يسمى **بالمعاينة الطبقية المرحلية، والمعاينة الطبقية العنقودية**.

والمثال التالى يوضح كيفية تصميم عينة عشوائية طبقية عنقودية من أسر الريف المصرى، حيث قسمت قرى كل محافظة إلى ثلاث طبقات: قرى صغيرة، قرى متوسطة، قرى كبيرة، وذلك حسب عدد سكان القرية. ثم اختيرت عينة عشوائية منتظمة حجمها (٢٪) من قرى كل طبقة، وذلك بحد أدنى قريتان من الطبقة الأولى وقريتان أو ثلاث قرى

من كل من الطبقتين الثانية والثالثة حسب الانحراف المعيارى لحجم القرى بكل منها. ثم جمعت البيانات من جميع الأسر فى القرى التى وقعت فى العينة وعددها (١١٤) قرية تم اختيارها من بين (٤٠٢٩) قرية. أى أن عينة الأسر بريف أى محافظة هى عينة طبقية عنقودية ذات مرحلة واحدة فى كل طبقة من الطبقات الثلاث (الهلباوى، ١٩٩٧م: ٣٩).

(٢-٤) العينات غير الاحتمالية Nonprobability Samples:

كثيراً ما يتعرض أسلوب المعاينة العشوائية لبعض العقبات التى تحول دون التمسك به أو الاعتماد عليه فى دراسة المجتمعات، وذلك عندما يتطلب سحب العينة الاحتمالية (العشوائية) إمكانيات مادية وفنية، أو عندما يجد الباحث صعوبة فى الحصول على وحدة من وحدات المجتمع المختارة، أو فى حالة عدم معرفة كل مفردات المجتمع الذى ستسحب منه العينة العشوائية (عدم وجود إطار جيد). وفى مثل هذه الحالات يضطر الباحث إلى اتباع أسلوب التعمد والتحيز الشخصى فى اختيار مفردات العينة، أو ما يعرف بأسلوب المعاينة غير الاحتمالية. وبذلك يقوم اختيار هذا النوع من العينات على أساس شخصى ولا تراعى فيه الفرص المتكافئة للمفردات لأن تكون ضمن العينة، أى لا تراعى فيه صفة العشوائية.

وكثيراً ما تستخدم المعاينة غير العشوائية، بصفة عامة، فى الأبحاث الاستطلاعية، كما فى حالة تقدير معالم مجتمع كبير، أو عند محاولة معرفة فكرة تقريبية سريعة عن خصائص ظاهرة ما **بحيث لا تستخدم نتائجها للتعميم على المجتمع**. كما تستخدم المعاينة غير العشوائية فى الاختبارات القبلية Prior Tests مثل اختبار صحيفة الأسئلة لمعرفة مدى تجاوب المبحوثين حتى يمكن إجراء التعديلات اللازمة فى الأسئلة قبل بدء المعاينة الرئيسة، أو فى حالة القيام ببعض القياسات لظاهرة ما لمعايرة الأجهزة المستخدمة فى القياس والتأكد من سلامتها.

وجدير بالذكر أنه لا توجد هناك أية طريقة إحصائية لمعرفة وقياس دقة نتائج المعاينة غير الاحتمالية، ولذا لا تعتبر هذه الطريقة من طرق المعاينة الجيدة، إلا أنه فى بعض الأحيان قد لا يجد الباحث سبيلاً ممكناً عملياً للمعاينة سوى استخدام هذه الطريقة، وسنعرض فيما يلى أهم أنواع العينات غير العشوائية.

(٢-٤-١) العينة الميسرة (الموافقة) Convenience Sample:

يتطلب اختيار العينة الميسرة، كما يفهم من الاسم ضمنًا، جمع معلومات من أعضاء المجتمع الموجودين فى ظروف مريحة لجمع تلك المعلومات، وقد يتوصل الباحث إلى ذلك من خلال بعض الطرق منها:

أن يسأل الباحث المائة شخص الذين يقابلهم قبل غيرهم فى الطريق، أو كما يحدث فى معظم التحقيقات الإعلامية حينما يسأل الإعلامى أول من يصادفه فى الشارع، أو كما فى الاستطلاعات الفورية للرأى العام حيث يتم اختيار المفردات من المراكز التجارية والشوارع ... إلخ، دون التقيد بمحددات علمية لتوصيف العينة.

ومما تقدم نجد أن وحدة العينة هنا قد اختارت نفسها أو اختيرت بواسطة الباحث، لأنها متاحة فقط وليس لأى سبب آخر. وهنا لا يمكن أن يقول الباحث إن عينته تمثل مجتمع البحث؛ لأن معظم وحدات مجتمع البحث لم تتح لها فرصة لاختيارها فى العينة. فالعينة التى اختيرت بهذه الطريقة تمثلت فى الأفراد الذين حدث وكانوا موجودين فى الموقع الذى كان فيه الباحث فى ذلك الوقت. وبالتالى كانت لديهم الفرصة لاختيارهم فى العينة، وبذلك لا يمكن تقدير احتمال اختيار هؤلاء الأفراد.

(٢-٤-٢) العينة التحكمية (الغرضية أو العمدية) Judgment (Purposive) Sample:

بدلاً من الحصول على معلومات من أولئك الأشخاص الذين يكونون موجودين فى ظروف مريحة، فربما يكون من الضرورى فى بعض الأحيان الحصول على معلومات من شريحة محددة، بمعنى نوع معين أو محدد من الناس القادرين على توفير المعلومات المطلوبة، إما بسبب أنهم فقط هم القادرون على إعطاء المعلومات المطلوبة، وإما لأن بعض المعايير التى وضعها الباحث تتوافر فيهم. فمثلاً عند دراسة فعالية البرلمان المصرى من حيث الوظيفة التشريعية والرقابية، فيكون من الأفضل الاعتماد على عينة غرضية من النخبة المتخصصة فى هذا المجال، كما قد يختار الباحث عينة عمدية (غرضية) من قادة الرأى العام لاستطلاع آرائهم حول دور الصحافة فى المشاركة السياسية وغيرها من الأمثلة التى يعتمد الباحث فى اختياره للعينة على خبرته.

مزايا العينة التحكمية أو الغرضية.

- تضمن وجود وحدات معاينة مناسبة للدراسة ضمن العينة المختارة.
- غير مكلفة وسهلة الحصول عليها.

عيوب العينة التحكمية أو الغرضية.

على الرغم من اعتقاد الباحث أن اختياره لوحدات العينة بدقة على أساس خبرته ومعرفته بخصائص مجتمع البحث، إلا أنه ليس هناك ما يؤكد أن هذه العينة ممثلة لمجتمع البحث على أساس نظرية الاحتمالات. وهذا عيب جوهرى، وخاصة بالنسبة للباحث الذى يريد تعميم نتائج بحثه على مجتمع البحث، وهو عيب ينطبق على كل العينات غير الاحتمالية.

(٢-٤-٣) العينة الحصصية Quota sample:

يهدف الباحث باستخدام هذا النوع من العينات إلى الحصول على عينة مماثلة فى خصائصها لخصائص مجتمع البحث الذى يرغب فى دراسته. وذلك باختيار عناصر من مجتمع البحث تتميز بخصائص محددة تبعًا لمشكلته البحثية، وبنفس نسبة وجودها فى مجتمع البحث. فالغرض الرئيس للعينة الحصصية هو اختيار عينة مطابقة فى خصائصها لمجتمع البحث المراد دراسته.

وفى طريقة العينة الحصصية لا تختار مفردات (وحدات) العينة عشوائيًا ولكن تستخدم أية معلومات تساعد فى الحصول على الحصة المطلوبة بسرعة وبتكاليف قليلة. ولذلك فإن هذه الطريقة تستخدم بكثرة فى معاينة واستطلاع الرأى العام، كما هو متبع فى معهد جالوب بالولايات المتحدة الأمريكية عند التنبؤ بنتيجة الانتخابات العامة، إذ يطلب من الباحثين فى هذه الحالة التعرف على رأى مجموعة من الناخبين، على أن تكون من بينهم نسبة معينة من فئات مختلفة مثل أصحاب المهن الحرة وفئة العمال وفئة الموظفين ... إلخ، ويترك للباحثين حرية التصرف فى اختيار الأعداد المطلوبة منهم بأية طريقة يجدونها سهلة ومناسبة.

وقبل إجراء العينة الحصصية يجب التأكد من مجموعة الخصائص (ثلاث أو أربع خصائص مثلاً) التى تميز المجتمع الأصلى، بحيث ترتبط هذه الخصائص ارتباطًا وثيقًا بالمتغير قيد البحث، وتصمم عينة تكون ممثلة لهذه الخصائص مجتمعة، ويتضمن تصميم العينة بالحصة ثلاث مراحل هى:

١ – مرحلة تصنيف المجتمع الأصلى على أساس الخصائص موضع الدراسة.

٢ – مرحلة تحديد نسبة المجتمع فى كل طبقة أو فئة.

٣ – مرحلة تحديد الحصص التى يراد دراستها واختيارها فى ضوء العدد المطلوب.

وجدير بالذكر أنه يمكن اعتبار العينة بالحصة نوعًا من العينات الطبقية التى يكون فيها الاختيار داخل الطبقة اختيارًا غير عشوائى، مما قد يؤدى إلى الوقوع فى خطأ التحيز من قبل الباحث، من جراء التصنيف الشخصى للعناصر والفئات من ناحية، وعدم عشوائية الاختيار من ناحية أخرى.

مزايا العينة الحصصية:

– إن أسلوب اختيارها أقل تكلفة من العينات الاحتمالية وأقل جهداً.

– تكون ذات فائدة عملية فى المراحل الأولى من البحث، عندما يكون الباحث فى حاجة الى بيانات أولية سريعة لتقويم مشكلته البحثية أو التوصل إلى فروض تستخدم كأساس لدراسة لعينة طبقية احتمالية. وبذلك يمكن استخدامها فى الدراسات الاستطلاعية لزيادة خبرة الباحث بمشكلته البحثية (السيد، ١٩٩٥م: ٢٩٢).

عيوب العينة الحصصية:

– نظرًا لأن الباحث يصنف مفردات عينته حسب خبرته ورأيه الشخصى، فقد يؤدى ذلك إلى التحيز. فليس هناك معايير ثابتة وتؤكد أن هذا التصنيف موضوعى، ومطابق لما يجب أن يكون علية ليماثل نفس العناصر فى مجتمع البحث.

– قد يستطيع الباحث التحكم فى متغير أو متغيرين ولكنه عادة لا يمكنه التحكم فى كل المتغيرات ذات الأهمية النظرية لدراسته. وقد ينتج ذلك من عدم معرفته الدقيقة بمجتمع البحث الذى يختار منه عينته.

– نظرًا لأن العينة الحصصية لا تتبع مبدأ الاختيار العشوائى فإنها تعطى فرصة للباحث لاختيار العناصر التى يسهل التوصل إليها، وقد تكون هذه العناصر غير ممثلة تمامًا لمجتمع البحث الذى اختيرت منه، كما أنه لا يمكن التعامل مع هذه العينة كعينة عشوائية ممثلة للمجتمع، وبالتالى لا يمكن تعميم نتائجها على مجتمع البحث ككل (السيد، ١٩٩٥م: ٢٩٢).

(٢-٥) تقدير حجم العينة Sample Size:

تتفق آراء كثير من الإحصائيين على أن حجم عينة البحث يتوقف على مجموعة من العوامل تنحصر فى:

- **مدى التباين فى خصائص المجتمع المراد دراستها.**

فإذا كان هناك تباين كبير بين وحدات المجتمع، تطلب ذلك اختيار عينة كبيرة الحجم.

- **مدى التفصيل المطلوب فى نتائج العينة كتقديرات لخصائص المجتمع.**

فكلما زادت درجة التفصيل المطلوبة، زاد حجم العينة المسحوبة.

- **مدى الخطأ الذى يسمح به فى نتائج العينة كتقديرات لخصائص المجتمع.**

فكلما قل مدى الخطأ الذى يمكن السماح به، زاد حجم العينة.

- **درجة الثقة المطلوب توافرها فى تحقيق السمات السابقة.**

فكلما زادت درجة الثقة المطلوبة، زاد حجم العينة اللازم .

أو بمعنى آخر يتوقف حجم عينة البحث على مجموعة من العوامل نذكر منها: الغرض من البحث، حجم المجتمع الأصلى، الإمكانيات المادية المتاحة للبحث، درجة الدقة المطلوبة، مدى تباين الظواهر المختلفة فى قطاعات المجتمع.

ونظراً لعدم وجود اتفاق بين الباحثين على وضع حد معين على أساس علمى - أو إحصائى - يحدد الحجم المناسب أو الأمثل للعينة لكى تمثل المجتمع الذى تسحب منه تمثيلاً جيداً، فإن تقدير حجم العينة - على مستوى معظم الدراسات والبحوث - يعتبر واحدة من المشكلات الخاصة بأسلوب المعاينة وتطبيق الأساليب الإحصائية. وفى مجال العمل الإحصائى يوجد اتجاهان عند تقدير حجم العينة.

الاتجاه الأول، يعتمد على الخبرة السابقة للباحث فى هذا المجال، حيث أظهرت خلاصة الخبرات والتجارب أن حجم عينة فى حدود (١٠٪) إلى (١٥٪) من حجم المجتمع الأصلى يبدو ملائماً فى معظم الدراسات والبحوث. ويتميز هذا الاتجاه فى تقدير حجم العينة بالسهولة، كما أنه يفيد بعض الباحثين قليلى الخبرة فى مجال العمل الإحصائى. ويفضل استخدام هذا الاتجاه فى حالة الاعتماد على العينات غير الاحتمالية.

حيث:

(ن): تمثل الحد الأدنى لحجم العينة الواجب سحبه (الذى يتم تحديده من المعادلة).

(و): تمثل نسبة حدوث الظاهرة التى نهتم بها فى المجتمع، ومن البديهى أن تكون قيمة (و) غير معلومة، لذلك فإننا إما أن نقوم بتقدير هذه النسبة من عينة استطلاعية أو نستعيض عنها بالقيمة (٠,٥) والتى تعطى أكبر حجم ممكن للعينة.

(خ): تمثل أكبر خطأ للتقدير يسمح به عند تقدير نسبة حدوث الظاهرة فى المجتمع (درجة الدقة المطلوبة)، وتقدر عادة بقيمة ما بين (٠,٠١، ٠,٠٥).

(د): تمثل القيمة الجدولية المستخرجة من التوزيع الطبيعي بمستوى ثقة معين، وعموماً فإن قيمة (د) تقدر بقيمة (١,٩٦) إذا كان مستوى الثقة (٩٥٪) وتقدر بقيمة (٢,٥٨) إذا كان مستوى الثقة (٩٩٪).

وفيما يلى بعض القيم المحسوبة للحد الأدنى لحجم العينة المراد سحبها باستخدام الحد الأعلى للنسبة (و = ٠,٥٠) عند مستويات مختلفة من الثقة، ومن أخطاء التقدير المسموح بها، وذلك إذا كان الهدف هو تقدير نسبة حدوث ظاهرة ما فى المجتمع:

(جدول رقم ٢-٢)

الحد الأدنى لحجم العينة المراد سحبها باستخدام الحد الأعلى للنسبة (و = ٠,٥٠)

أكبر خطأ للتقدير يسمح به (خ)	درجة الثقة المطلوبة $1 - \alpha$	
	٩٥٪	٩٩٪
٠,٠١	٩٦٠٤	١٦٦٤١
٠,٠٢	٢٤٠١	٤١٦١
٠,٠٣	١٠٦٨	١٨٤٩
٠,٠٤	٦٠١	١٠١٤
٠,٠٥	٣٨٥	٦٦٦

ويكون حجم العينة هذا (ن) نهائيًا إذا كان كسر المعاينة (ن / ت) أصغر من (٠,٠٥ أو ٠,١٠) – حيث (ت) تمثل حجم المجتمع – أما إذا كان كسر المعاينة أكبر من (٠,٠٥ أو ٠,١٠) فيصبح هذا الحجم مبدئيًا ويرمز له بالرمز ($ن_o$) ويكون الحجم النهائى للعينة هو (أبو شعر، ١٩٩٧م: ١٣٥):

$$ن = \frac{ن_o}{١ + (ن_o / ت)} \qquad (٢-٤)$$

مثال (٢-١): فى دراسة عن "الخدمات المقدمة للطالبات المغتربات من قبل المدينة الجامعية للطالبات" والتى قام بإعدادها مجموعة من طلاب قسم الإحصاء بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية بجامعة القاهرة، وجد من عينة استطلاعية أن نسبة الطالبات اللاتى يفضلن الإقامة بالمدينة الجامعية تساوى (٠,٨٣) وبافتراض أن درجة الدقة المطلوبة (أكبر خطأ للتقدير مسموح به) = (٠,٠٥) ودرجة الثقة المطلوبة = (٩٥٪)، فما هو حجم العينة المطلوب سحبها لكى نستطيع تقدير نسبة الطالبات اللاتى يفضلن الإقامة بالمدينة الجامعية؟

الحـــــــــــــــل

و = ٨٣٪ = ٠,٨٣ ، (١ – و) = ٠,١٧ ، خ = ٠,٠٥

وحيث إن مستوى الثقة (٩٥٪) فإن قيمة د = ١,٩٦ ، وبما أن

$$ن = \frac{د^{٢} \times و \times (١ - و)}{خ^{٢}}$$

$$ن = \frac{(١,٩٦)^{٢} \times (٠,٨٣) \times (٠,١٧)}{(٠,٠٥)^{٢}} = ٢١٧$$ طالبة تقريبًا.

وحيث إن (ت) وهى عدد الطالبات فى المدينة الجامعية للطالبات ككل يصل إلى (٤٠٧٩) طالبة (من سجلات المدينة)، وبما أن نسبة المعاينة (ن/ت) = (٢١٧ / ٤٠٧٩) = ٠,٠٥٣ وهى أكبر من (٠,٠٥) فيصبح هذا الحجم مبدئيًا ويكون الحجم النهائى للعينة هو:

$$ن = \frac{ن_0}{1 + (ن_0 / ت)}$$

$$ن = \frac{217}{1 + (217 / 4079)} = 206$$ طالبات تقريبًا.

ولتجنب فقد بعض البيانات بسبب نسبة عدم الاستجابة، فقد قام الباحثون بزيادة حجم العينة بنسبة (١٠٪) لتصبح (٢٢٧) طالبة.

مثال (٢-٢): من عينة استطلاعية - استرشادية - لدراسة مدى تأثير البرامج التليفزيونية فى ثقافة سكان أحد الأقسام الإدارية بمحافظة ما وجد أن النسبة المئوية لحائزى الأجهزة التليفزيونية هى (٨٦٪). والمطلوب تحديد الحجم الأمثل للعينة التى يمكن عن طريقها دراسة هذا التأثير عند مستوى ثقة (٩٥٪). وبحيث لا يزيد خطأ التقدير على (٠,٠٥).

الحـــــــــــل

خ = ٠,٠٥ ، و = ٨٦٪ = ٠,٨٦ ، (١ - و) = ٠,١٤

وحيث إن مستوى الثقة (٩٥٪) فإن قيمة د = ١,٩٦ ، وبما أن

$$ن = \frac{د^2 \times و \times (1 - و)}{خ^2}$$

$$ن = \frac{(1,96)^2 \times (0,86) \times (0,14)}{(0,05)^2} = 185,01 = 186$$ يُقرب دائمًا للأعلى.

وعلى ذلك فإن الحجم الأمثل للعينة والذى نأمل أن يحقق الدقة المطلوبة فى هذا المثال مقرباً هو ١٨٦ حائزاً لأجهزة التليفزيون فى المنطقة موضع الدراسة، وحيث إنه ليس معلوماً عدد السكان الكلى (ت) فى هذه المنطقة الإدارية، فيعتبر هذا الحجم نهائياً.

مثال (٢-٣): فى عينة استرشادية تتكون من (٣٠) ناخبًا وجد أن (١٢) ناخبًا سيقومون بإعطاء أصواتهم لانتخاب مرشح هذا الحزب من جملة الناخبين، فما هو حجم العينة المطلوب لتحقيق ذلك بدرجة ثقة (٩٥٪) وبحيث لا يتعدى خطأ التقدير المسموح به (١٪).

الحـــــــــــــــــــل

نسبة الناخبين الذين سيقومون بإعطاء أصواتهم لانتخاب هذا المرشح فى العينة الاسترشادية (١٢ / ٣٠) = (٠,٤) وتعتبر هذه النسبة تقديراً لـ (و)، وحيث إن درجة الثقة (٩٥٪) فإن (د = ١,٩٦) كما أن خطأ التقدير المسموح به هو (خ = ٠,٠١) وبالتالى فإن حجم العينة يكون على الصورة:

$$ن = \frac{د^{٢} \times و \times (١ - و)}{خ^{٢}}$$

$$ن = \frac{(١,٩٦)^{٢} \times (٠,٤٠) \times (٠,٦٠)}{(٠,٠١)^{٢}} = ٩٢١٩,٨٤ = ٩٢٢٠ \text{ ناخباً.}$$

وتجدر الإشارة هنا إلى أن استطلاعات الرأى العام Opinion Polls فى النواحى السياسية تعتمد على عينات يصل حجم أى منها إلى (١٠٠٠) مفردة بنسبة خطأ (± ٣٪) وبمستوى ثقة (٩٥٪) وبالتالى لا توجد حاجة موضوعية إلى زيادة حجم العينة؛ لأن أى تحسن محدود فى دقة العينة يحتاج إلى تكلفة كبيرة، فتحسين هامش الخطأ ليصل إلى (١٪) يتطلب الوصول بالعينة إلى (١٠) آلاف مفردة، ولذلك ينصح بأن تكون العينة فى حدود (٤٠٠) إلى (١٠٠٠) مفردة وذلك توفيراً للتكلفة والوقت.

تحديد حجم العينة عند تقدير متوسط ظاهرة ما فى المجتمع.

$$ن = \frac{د^{٢} \times ى^{٢}}{خ^{٢}} \qquad (٢-٥)$$

حيث:

(ن): تمثل الحد الأدنى لحجم العينة الواجب سحبه (الذى يتم تحديده من المعادلة).

($ى^{٢}$): تمثل تباين المجتمع، ومن البديهى أن تكون قيمة ($ى^{٢}$) غير معلومة، لذلك فإننا نقوم بتقدير هذه القيمة من عينة استطلاعية، أى نستعيض عنها بتباين العينة ($ع^{٢}$).

(خ)، (د) سبق تعريفهما عند تحديد حجم العينة وكان الهدف هو تقدير النسبة.

وبالمثل يكون حجم العينة هذا (ن) نهائيًا إذا كان كسر المعاينة (ن / ت) أصغر من (٠,٠٥ أو ٠,١٠) - حيث (ت) تمثل حجم المجتمع - أما إذا كان كسر المعاينة أكبر من (٠,٠٥ أو ٠,١٠) فيصبح هذا الحجم مبدئيًا ويرمز له بالرمز ($ن_{0}$) ويكون الحجم النهائى للعينة هو (أبو شعر، ١٩٩٧م: ١٣٥):

$$ن = \frac{ن_{0}}{١ + (ن_{0} / ت)}$$

مثال (٢- ٤): نرغب فى تقدير متوسط الدخل الشهرى لأسر أحد الأحياء البالغ عددهم (١٠٠٠ أسرة) وذلك بسحب عينة عشوائية بسيطة. فإذا كان خطأ التقدير لا يزيد على (٢٥ ريالاً) ومعامل الثقة (٩٥٪)، والمطلوب تحديد حجم العينة المناسب إذا سحبنا عينة استطلاعية حجمها (٤٠ أسرة) وتم تقدير التباين وكان يساوى (٥٠٠٠) ونريد تقدير متوسط الدخل.

الحـــــــــــــــل

خ = ٢٥ ، ع ٢ = ٥٠٠٠

وحيث إن مستوى الثقة (٩٥٪) فإن قيمة (د = ١,٩٦) ، وبما أن:

$$ن = \frac{د^{٢} \times ى^{٢}}{خ^{٢}}$$

$$ن = \frac{(١,٩٦)^{٢} \times (٥٠٠٠)}{(٢٥)^{٢}} = ٣٠,٧٣$$ تساوى (٣١) تقريبًا

وحيث إن كسر المعاينة (ن / ت) = (٣١ / ١٠٠٠) = (٠,٠٣١) أقل من (٠,٠٥٠) لذا يصبح هذا الحجم نهائيًا.

ملاحظات هامة:

١ – ناقشنا حتى الآن حجم العينة فى سياق الحديث عن الدقة والثقة عندما يكون هناك متغير تابع واحد فقط. ولكن، فى مشاريع البحوث، يحتوى الهيكل النظرى على عدة متغيرات مطلوب دراستها، والسؤال الذى يُطرح هو كيف يتم تحديد حجم المعاينة عندما يجب أخذ عدة متغيرات فى الاعتبار. قدم كل من كريجيسى ومورجان Krejcie and Morgan (1970) قرارًا لتحديد حجم العينة من خلال تقديم الجدول التالى الذى يسهل اتخاذ قرر جيد (سيكاران، ١٩٩٨م: ٣٨٨).

(جدول رقم ٢-٣)

جدول كريجيسى ومورجان لتحديد حجم العينة (ن) لمجتمع محدد (ت)

ن	ت	ن	ت	ن	ت
291	1200	140	220	10	10
297	1300	144	230	14	15
302	1400	148	240	19	20
306	1500	152	250	24	25
310	1600	155	260	28	30

تابع - (جدول ٢-٣).

ن	ت	ن	ت	ن	ت
313	1700	159	270	32	35
317	1800	162	280	36	40
320	1900	165	290	40	45
322	2000	169	300	44	50
327	2200	175	320	48	55
331	2400	181	340	52	60
335	2600	186	360	56	65
338	2800	191	380	59	70
341	3000	196	400	63	75
346	3500	201	420	66	80
351	4000	205	440	70	85
354	4500	210	460	73	90
357	5000	214	480	76	95
361	6000	217	500	80	100
364	7000	226	550	86	110
367	8000	234	600	92	120
368	9000	242	650	97	130
370	10000	248	700	103	140
375	15000	254	750	108	150
377	20000	260	800	113	160
379	30000	265	850	118	170
380	40000	269	900	123	180
381	50000	274	950	127	190
382	75000	278	1000	132	200
384	100000	285	1100	136	210

٢ – اقترح روسكو Roscoe (1975) القواعد البديهية التالية لتحديد حجم العينة:

- أحجام العينة من (٣٠) وأقل من (٥٠٠) مناسبة لكثير من البحوث.
- عند تقسيم العينات إلى أجزاء من العينات (ذكور/إناث، الرياض/جدة/الدمام، ... وغيره)، من الضرورى أن يكون الحد الأدنى لحجم العينة لكل فئة (٣٠) وحدة.

- فى بحوث المتغيرات المتعددة Multivariate (مثل تحليل الانحدار المتعدد)، يجب أن يكون حجم العينة عدة أضعاف (يفضل ١٠ أضعاف أو أكثر) عدد المتغيرات فى الدراسة.

٣ - فى بحوث قياس اتجاهات الأفراد حول بعض القضايا، ومع تطور عمليات المعاينة تبلورت تركيبة إحصائية ومعدلات معروفة تقوم على أساس أنه إذا كانت العينة الاحتمالية مكونة من (٥٠٠) شخص فإنها تعطى هامش خطأ (٥٪)، أما إذا كانت (٢٥٠٠) شخص فإن الهامش يقل إلى (١٪)، لكن مع مراعاة التوزيع الديموغرافى للعينة، وكذلك لا يجب أن نسأل عن نسبة العينة إلى المجتمع الأصلى لأن عينة مكونة من (١٥٠٠) مواطن تمثل - إذا اتبعت الإجراءات العلمية - (٢٣٠) مليون أمريكى بمستوى ثقة (٩٥٪). وإذا كان من الممكن تمثيل مجتمع من (٢٥٠) مليون فرد بعينة مكونة من (١٠٠٠) مفردة بنسبة خطأ (± ٣٪) وبمستوى ثقة (٩٥٪) فإنه لا توجد حاجة موضوعية إلى زيادة حجم العينة؛ لأن أى تحسن محدود فى دقة العينة يحتاج إلى تكلفة كبيرة، فتحسين هامش الخطأ بنسبة (١٪) يتطلب الوصول بالعينة إلى (١٠) آلاف مفردة، لذلك ينصح بأن تكون العينة فى حدود ٤٠٠١ - ٠٠٠ وذلك توفيراً للتكلفة والوقت (شومان، ٢٠٠٠م: ١٨٣).

وبصفة عامة فإن تصميم عينة لإجراء المسح يحتاج لتوافر مجموعة من المبادئ العامة، على الرغم من أن بعض هذه القواعد قد لا يمكن اتباعها فى بعض الأحوال. وهذه المبادئ يمكن تلخيصها فيما يلى:

أ - يفضل استخدام عينة احتمالية على أساس علمى. فالعينة غير الاحتمالية (التحكمية) لا تمكننا من استخدام أساليب التحليل الإحصائى لتعميم نتائجها على المجتمع، كما أنها غالبًا ما تكون متحيزة نتيجة للعامل الشخصى الذى تتحدد فى ضوئه معايير اختيارها.

ب - الاعتماد على إطار جيد (وهو قائمة تحتوى على جميع مفردات المجتمع) عند تصميم العينة، فيجب أن يتصف الإطار بالشمول والحداثة.

وإذا كان هناك إطار جيد متاح، فيجب الاستفادة منه حيث إن إعداد الإطار يعتبر مكلفًا. كما أن الاستفادة من مسوح أخرى يؤدى إلى تكامل أنشطة المسوح المختلفة والتنسيق بينها.

ج - يجب أن تكون العينة مرجحة ذاتيًا، بمعنى أنها تمثل كل مجموعة من مجموعات المجتمع بحسب نسبتها الحقيقية فى المجتمع.

د - يجب أن يكون تصميم العينة سهلاً ومباشراً بقدر المستطاع، لتسهيل عملية جمع البيانات وتحليلها.

هـ - أغلب مراكز استطلاع ومسوح الرأى العام توصى بأن تكون العينة احتمالية، وأن تراعى الخصائص الديموغرافية والسمات الثقافية للمجتمع الأصلى، وأن تسحب بأسلوب علمى منضبط وموضوعى، وبحيث لا يجرى استبعاد بعض فئات أو شرائح المجتمع بقصد أو بدون قصد، كما يجب أن يراعى حجم وتركيب المجتمع الأصلى.

(٢-٦) حالات تطبيقية فى العينات:

الحالة التطبيقية الأولى: فى دراسة قام بها أحد الباحثين للتعرف على أساليب التعلم لدى المتدربين فى معهد الإدارة العامة (المركز الرئيسى/ الرياض - الفرع النسائى/ الرياض - فرع منطقة مكة المكرمة - فرع المنطقة الشرقية) والبالغ عددهم (٧٦٤٨) متدربًا من سجلات شئون المتدربين فى المعهد. وكان توزيع مجتمع الدراسة على الفئات المختلفة من الطلبة كما يلى:

(جدول رقم ٢-٤)

ملخص بأعداد المتدربين المنضمين إلى معهد الإدارة بكافة فروعه (الفصل الثانى ١٤٢٤هـ)

الموقع / البرنامج	المركز الرئيسى بالرياض	الفرع النسائى بالرياض	فرع منطقة مكة المكرمة	فرع المنطقة الشرقية	المجموع
اللغة الإنجليزية:					
المجموع	٧٥٠	١٢٦	١٤٤	٢١٩	١٢٣٩
البرامج الإعدادية:					
إعدادى قطاع أهلى عام	٥٣٤	٥٥	٤٧	١٦٧	٨٠٣
إعدادى حكومى خاص	٢٣٤	.	.	.	٢٣٤
إعدادى حكومى عام	٨٣١	٣٣١	١٣٥	١٠٩	١٤٠٦
المجموع	١٥٩٩	٣٨٦	١٨٢	٢٧٦	٢٤٤٣
البرامج التدريبية:					
البرامج الحكومية الخاصة	٩٨	.	٢١	٢٠	١٣٩
البرامج الحكومية العامة	٢٣١٨	٢٢٠	٥٦٩	٦١٩	٣٧٢٦
الحلقات التطبيقية	٨١	.	٢٠	.	١٠١
المجموع	٢٤٩٧	٢٢٠	٦١٠	٦٣٩	٣٩٦٦
المجموع الكلى	٤٨٤٦	٧٣٢	٩٣٦	١١٣٤	٧٦٤٨

ونريد سحب عينة عشوائية من المتدربين فى هذه الفروع لدراسة أساليب التعلم بين هؤلاء المتدربين.

نظراً لأن طبيعية مجتمع الدراسة تتسم بعدم التجانس، لاختلاف الفروع واختلاف البرامج التدريبية داخل هذا المجتمع، لذلك تم سحب العينة بناء على هذين المستويين باستخدام أسلوب المعاينة الطبقية المتناسبة Proportional Stratified Sampling، الذى يحقق أقل قدر من التباين بين مفردات كل طبقة، حيث يبدو تجانس مفرداتها واضحاً، كما يحقق تمثيل الطبقات بشكل تفصيلى داخل العينة عن طريق استخدام أسلوب التخصيص النسبى، بمعنى أن تمثيل كل طبقة فى العينة بنفس وزنها النسبى فى المجتمع، فنحصل بذلك على عينة ممثلة للمجتمع. وقد تم تقسيم مجتمع الدراسة إلى أربع طبقات رئيسة (المركز الرئيسى/ الرياض - الفرع النسائى/ الرياض - فرع منطقة مكة المكرمة - فرع المنطقة الشرقية) وتم تحديد عدد مفردات العينة من كل طبقة، بحيث يتناسب مع الوزن النسبى لكل طبقة داخل المجتمع المستهدف (أعداد المتدربين)، وبداخل كل طبقة تم اعتبار البرامج التدريبية بدورها طبقات، وتم تحديد عدد المفردات من كل فئة حسب الوزن النسبى لها داخل الطبقة (الفرع) الرئيسة، ثم تم اختيار عينة عشوائية من كل طبقة على حدة. وقد تم سحب عدد المفردات المطلوب من كل طبقة مرتين بطريقة عشوائية بسيطة عن طريق أرقام عشوائية تم توليدها باستخدام الحاسب، فأصبح لدينا عينتان: عينة أصلية وعينة بديلة، وذلك حتى إذا تعذر الوصول إلى مفردة بالعينة الأصلية، لعدم وجود المتدرب بالفرع أثناء عملية جمع البيانات، يتم استبدالها بالمفردة المناظرة لها بالعينة البديلة.

أما بالنسبة لتحديد حجم العينة فقد قام الباحث بعدة محاولات لعمل موازنة بين نسبة الخطأ والتكلفة (متمثلة فى حجم العينة)، وللوصول إلى حجم معقول للعينة تم تطبيق المعادلة التالية، بافتراض المعاينة مع الإحلال:

$$ن = \frac{د^{٢} \times و \times (١- و)}{خ^{٢}} \qquad (٢- ٦)$$

حيث:

(ن): تمثل الحد الأدنى لحجم العينة الواجب سحبه (الذى يتم تحديده من المعادلة).

(و): تمثل نسبة حدوث الظاهرة التى نهتم بها فى المجتمع، ومن البديهى أن تكون قيمة (و) غير معلومة، لذلك فإننا إما أن نقوم بتقدير هذه النسبة من عينة استطلاعية أو نستعيض عنها بالقيمة (٠,٥) والتى تعطى أكبر حجم ممكن للعينة.

(خ): تمثل أكبر خطأ للتقدير يسمح به عند تقدير نسبة حدوث الظاهرة فى المجتمع (درجة الدقة المطلوبة)، وتقدر عادة بقيمة ما بين (٠,٠١، ٠,٠٥).

(د): تمثل القيمة الجدولية المستخرجة من التوزيع الطبيعى بمستوى ثقة معين، وعمومًا فإن قيمة (د) تقدر بقيمة (١,٩٦) إذا كان مستوى الثقة (٩٥٪) وتقدر بقيمة (٢,٥٨) إذا كان مستوى الثقة (٩٩٪).

وبالتالى يصبح حجم العينة هو:

$$ن = \frac{(١,٩٦)^{٢} \times (٠,٥٠) \times (٠,٥٠)}{(٠,٠٤)^{٢}} = ٦٠٠ \text{ تقريبًا.}$$

وحيث إن (ت) وهى عدد المتدربين فى معهد الإدارة بكافة فروعه فى هذا العام (مجتمع الدراسة) = (٧٦٤٨) متدربًا (من سجلات المعهد)، وبما أن نسبة المعاينة (ن / ت) = (٦٠٠ / ٧٦٤٨) = ٠,٠٥٠ وهى أكبر من أو يساوى (٠,٠٥) فيصبح هذا الحجم مبدئيًا ويكون الحجم النهائى للعينة هو:

$$ن = \frac{ن٥}{١ + (ن٥ / ت)}$$

$$ن = \frac{٦٠٠}{١ + (٦٠٠ / ٧٦٤٨)} = ٥٥٦ \text{ متدربًا تقريبًا.}$$

وبالتالى تم توزيع الـ (٥٥٦) متدربًا على فروع المعهد المختلفة بنفس وزنها النسبى فى المجتمع (راجع العينة الطبقية باستخدام أسلوب التوزيع المتناسب)، باستخدام القانون التالى:

$$ن_{رب} = (ت_{رب} / ت) \times ن \qquad (٢-٧)$$

حيث:

(ر) ترمز إلى الفرع (١ الرئيسى، ٢ النسائى، ٣ مكة المكرمة، ٤ الشرقية).

(ب) ترمز إلى البرامج التدريبية (١ اللغة الإنجليزية، ٢ البرامج الإعدادية، ٣ البرامج التدريبية).

($ت_{رب}$) تمثل عدد المتدربين المقيدين بالفرع رقم (ر) من البرنامج التدريبى رقم (ب).

($ن_{رب}$) تمثل حجم العينة من متدربى الفرع رقم (ر) من البرنامج التدريبى رقم (ب).

(ن) تمثل حجم العينة الكلية.

(ت) تمثل حجم المجتمع الكلى.

وبالتالى يكون توزيع العينة المكونة من (٥٥٦) متدربًا على فروع المعهد المختلفة والبرامج التدريبية المختلفة كما يلى:

(جدول رقم ٢-٥)

توزيع عينة طبقية من المتدربين المنضمين إلى معهد الإدارة بكافة فروعه (الفصل الثانى ١٤٢٤هـ)

الموقع / البرنامج	المركز الرئيسى بالرياض	الفرع النسائى بالرياض	فرع منطقة مكة المكرمة	فرع المنطقة الشرقية	المجموع
اللغة الإنجليزية:					
المجموع	٥٥	١٠	١٠	١٦	٩١
البرامج الإعدادية					
إعدادى قطاع أهلى عام	٣٩	٥	٤	١٢	٦٠
إعدادى حكومي خاص	١٧	صفر	صفر	صفر	١٧
إعدادى حكومي عام	٦٠	٢٣	١٠	٩	١٠٢
المجموع	١١٦	٢٨	١٤	٢١	١٧٩

تابع - (جدول رقم ٢-٥).

البرنامج / الموقع	المركز الرئيسى بالرياض	الفرع النسائى بالرياض	فرع منطقة مكة المكرمة	فرع المنطقة الشرقية	المجموع
البرامج التدريبية:					
البرامج الحكومية الخاصة	٧	صفر	٢	٢	١١
البرامج الحكومية العامة	١٦٩	١٥	٤٠	٤٣	٢٦٧
الحلقات التطبيقية	٦	صفر	٢	صفر	٨
المجموع	١٨٢	١٥	٤٤	٤٥	٢٨٦
المجموع الكلى	٣٥٣	٥٣	٦٨	٨٢	٥٥٦

الحالة التطبيقية الثانية: فى دراسة قام بها أحد الباحثين لقياس رضا المراجعين عن خدمات الرعاية الصحية الأولية المقدمة بالمراكز الصحية فى المملكة العربية السعودية، تحدد مجتمع الدراسة بجميع المراجعين المترددين على مراكز الرعاية الصحية بالمملكة. والجدول التالى (جدول رقم ٢-٦) يبين توزيع مفردات المجتمع على المراكز الصحية فى جميع مناطق المملكة العربية السعودية. ولتحديد حجم العينة قام فريق البحث بالأخذ فى الاعتبار الموازنة بين نسبة الخطأ الأكبر الذى يمكن تحمله (خ) والتكلفة متمثلة فى حجم العينة المسحوبة، وقام الفريق بعمل دراسة استطلاعية على المراجعين وتبين منها أن نسبة الرضا العام للمراجعين عن خدمات الرعاية الصحية هى (و = ٠,٣٧) وتم افتراض أن مستوى الثقة المطلوب هو (٩٥٪)، ونسبة الخطأ الأكبر هى (٢٪)، ثم طبقت المعادلة التالية:

$$ن = \frac{د^{٢} \times و \times (١ - و)}{خ^{٢}}$$

$$ن = \frac{(١,٩٦)^{٢} \times (٠,٣٧) \times (٠,٦٣)}{(٠,٠٢)^{٢}} = ٢٢٥٠$$ تقريباً (هناك تقريب).

وحيث إن (ت) وهى إجمالى عدد المراجعين فى مراكز الرعاية الصحية الأولية فى المملكة (مجتمع الدراسة) = (٥١٣٤٤٢٦٠) مراجعًا (راجع جدول ٢- ٦)، وبما أن نسبة المعاينة (ن / ت) = (٢٢٥٠ / ٥١٣٤٤٢٦٠) = ٠,٠٠٠٠٤ وهى أقل (٠,٠١) فيصبح هذا الحجم نهائيًا. وبالتالى فإن الحجم النهائى الأمثل للعينة والذى نأمل أن يحقق الدقة المطلوبة فى هذه الدراسة هو (٢٢٣٩) مراجعًا، ونظرًا لتوقع وجود نسبة عالية من عدم الاستجابة أو عدم صلاحية الاستمارة فقد رفع هذا العدد بنسبة (١١٪) تقريبًا ليصل إلى (٢٥٢٤) مراجعًا تقريبًا.

تصميم العينة:

إن مجتمع الدراسة كبير وأفراده متفرقون فى أنحاء متباعدة فى المملكة، وهذا بدوره يجعل أمر إعداد إطار العينة أمرًا صعبًا، بالإضافة إلى صعوبة متابعة القائمين بالمقابلات الشخصية. ولذلك قام فريق البحث باستخدام العينة العشوائية متعددة المراحل (Multi-stage Sample) حيث يلائم هذا النوع من العينات العشوائية دراسة المجتمعات الكبيرة، مثل الدراسات السكانية أو الدراسات فى مجال الجغرافيا الاقتصادية، وهى مجتمعات يمكن تقسيمها إلى عدد من الأقسام المتشابهة التى يحتوى كل قسم منها على عدد من المفردات التى تتصف بعدم التجانس فى خصائصها، وذلك كما يلى:

(جدول رقم ٢-٦)

توزيع مفردات مجتمع الدراسة حسب مراكز الرعاية الصحية فى المناطق الجغرافية بالمملكة

المنطقة	عدد مراكز الرعاية الصحية	عدد زيارات المراجعين
المنطقة الجنوبية:		
١ - أبها	٢١٣	٤٩٣٣٦٣٠
٢ - جازان	١٣٥	٤٣٣٠٢١٥
٣ - الباحة	٨١	٢٢٨٩١٢٥
٤ - نجران	٦٢	١٤٢٢١٢٨
٥ - بيشه	٣٠	٧٩٠٦٦٠
٦ - القنفذة	٣٠	٨٨٧٣١٠
المجموع	٥٥١	١٤٦٥٣٠٦٨

تابع - (جدول رقم ٢-٦).

المنطقة	عدد مراكز الرعاية الصحية	عدد زيارات المراجعين
المنطقة الغربية:		
٧ - جدة	٧٥	٢٤٦٩٣٥٠
٨ - مكة	٧٧	٢٩٤٦٨٨٢
٩ - الطائف	٩٩	٢٩٧٩٤٠٥
١٠- المدينة	١٢٣	٣٩٩٦٦١١
المجموع	٣٧٤	١٢٣٩٢٢٤٨
المنطقة الوسطى:		
١١- الرياض	٢٩٢	١٠٠٠٨٩٤٤
١٢- القصيم	١٤٠	٣٠٢١٠٣١
المجموع	٤٣٢	١٣٠٢٩٩٧٥
المنطقة الشرقية:		
١٣- الشرقية	١١١	٢٩٧٢٨٧١
١٤- الأحساء	٥٤	٢٠٤٨٥٨٦
١٥- حفر الباطن	٢٧	٨٨٨٠٢٧
المجموع	١٩٢	٥٩٠٩٤٨٤
المنطقة الشمالية:		
١٦- تبوك	٤٥	١٤١٧٢٥٤
١٧- حائل	٨٥	١٦٨٧٩٥٧
١٨- الشمالية	٤٠	١٢٧٤٠٠١
١٩- الجوف	٢٩	٥٦١٣٦٤
٢٠- القريات	١	٤١٨٩٠٩
المجموع	٢١٧	٥٣٥٩٤٨٥
المجموع الكلى	١٧٦٦	٥١٣٤٤٢٦٠

المصدر: الكتاب الإحصائى الصحى السنوى ١٤٢٠ / ١٤٢١هـ، وزارة الصحة.

المرحلة الأولى:

تم فيها تقسيم مجتمع الدراسة إلى خمس مناطق جغرافية تمثل المملكة العربية السعودية (المناطق: الشرقية والغربية والشمالية والجنوبية والوسطى) كما هو واضح فى الجدول رقم (٢-٧)، ثم تم اختيار مدينة كبيرة من كل منطقة يتوافر بها بعض المتطلبات المهمة لأهداف الدراسة مثل: عدد السكان، وأعداد المراجعين للمراكز الصحية التابعة لوزارة الصحة، وأعداد المراكز الصحية. وقد انتهى هذا التصنيف إلى اختيار خمس مدن هى:

- مدينة "الدمام" تمثل المنطقة الشرقية.
- مدينة "جدة" تمثل المنطقة الغربية.
- مدينة "تبوك" تمثل المنطقة الشمالية.
- مدينة "أبها" تمثل المنطقة الجنوبية.
- مدينة "الرياض" تمثل المنطقة الوسطى.

المرحلة الثانية:

تم فيها توزيع حجم العينة الكلى (٢٥٢٤) على المناطق المختارة بما يتناسب مع عدد المراجعين لمراكز الرعاية الصحية فى كل منطقة مختارة، وكذلك مع الاختلافات بين المراجعين فى كل منطقة (الانحراف المعيارى) وهو ما يعرف إحصائيًا بالتوزيع الأمثل على الطبقات المختلفة. والجدول التالى يوضح توزيع العينة على المناطق المختارة وذلك كما يلى:

(جدول رقم ٢-٧)

توزيع عينة المراجعين حسب المناطق المختارة

المناطق الجغرافية المختارة	عدد أفراد العينة
الوسطى (الرياض)	٥٦٧
الغربية (جدة)	٣٩١
الجنوبية (أبها)	٥٧٤
الشرقية (الدمام)	٤٨٨
الشمالية (تبوك)	٥٠٤
المجموع	٢٥٢٤

المرحلة الثالثة:

تم فيها تقسيم كل مدينة من المدن الخمس إلى قطاعات جغرافية (شمالى وجنوبى وشرقى وغربى وأوسط)، وتم حصر المراكز الصحية الموجودة بكل قطاع داخل المدينة، وتم أيضًا حصر المراكز الصحية الموجودة خارج نطاق هذه المدن. ثم تم بطريقة عشوائية اختيار مركز واحد من كل قطاع داخل كل مدينة من المدن الخمس، ليصبح عدد المراكز الصحية المختارة للدراسة (٢٥) مركزًا صحيًا داخل المدن. وبالمثل تم أيضًا بطريقة عشوائية اختيار خمسة مراكز من خارج كل مدينة من المدن الخمس المختارة، ليصبح عدد المراكز الصحية المختارة للدراسة (٢٥) مركزًا صحيًا خارج المدن. وبعد ذلك تم توزيع حجم العينة الخاص بكل مدينة على المراكز الخمسين المختارة بطريقة تتناسب مع عدد زيارات المراجعين فى كل مركز، والاختلافات بينها فى كل مركز (الانحراف المعيارى) أيضًا، كما هو واضح فى الجدول التالى (جدول ٢-٨):

(جدول رقم ٢-٨)

توزيع العينة حسب المراكز المختارة فى الدراسة

المنطقة	المدينة	اسم المركز	موقع المركز	حجم العينة
الشرقية	الدمام	مركز ٧٦	داخل	٤٩
		مخطط ٧٥	داخل	٥٠
		جنوب الدمام	داخل	٤٧
		النخيل	داخل	٤١
		الطبيشى	داخل	٤٨
		العقربية	خارج	٥٠
		العوامية	خارج	٥١
		رأس تنورة	خارج	٥١
		الدخل المحدود	خارج	٥١
		سيهات	خارج	٥٠
المجموع				٤٨٨

تابع - (جدول رقم ٢-٨).

المنطقة	المدينة	اسم المركز	موقع المركز	حجم العينة
الغربية	جدة *	السلامة	داخل	٣٨
		البوادى	داخل	٤٧
		مدائن الفهد	داخل	٥٥
		الربوة	داخل	٥٥
		البلد	داخل	٣٦
		القوزين	خارج	٣١
		ذهبان	خارج	٣٦
		ثول	خارج	٥٥
		بحرة	خارج	٣٨
	المجموع			٣٩١
الشمالية	تبوك	السعادة	داخل	٨١
		المنتزه	داخل	٦٤
		المهرجان	داخل	٦٧
		النهضة	داخل	٥١
		المثلث	داخل	٦٢
		حالة عمار	خارج	٣٥
		الصمدة	خارج	٣٣
		الرويعيات	خارج	٤٦
		أشواق	خارج	٣٢
		المقيطع	خارج	٣٣
	المجموع			٥٠٤

* لطبيعة تقسيم المدينة إلى قطاعات ولوجود البحر الأحمر غربًا تم الاكتفاء بعدد (٤) مراكز خارجية فقط.

تابع - (جدول رقم ٢-٨).

المنطقة	المدينة	اسم المركز	موقع المركز	حجم العينة
الجنوبية	أبها	القابل	داخل	٦٢
		ذرة	داخل	٦٠
		النميص	داخل	٥١
		العزيزية	داخل	٥٩
		وسط أبها	داخل	٦٢
		صبح	خارج	٤٩
		السودة	خارج	٥٩
		مدينة سلطان	خارج	٥٦
		المسقى	خارج	٥٣
		لعصان	خارج	٦٣
		المجموع		٥٧٤
الوسطى	الرياض	العزيزية	داخل	٧٢
		العليا والسليمانية	داخل	٦٧
		البديعة	داخل	٥٧
		النسيم الجنوبى	داخل	٤٧
		عتيقة	داخل	٦٤
		الفيصلية	داخل	٦٩
		ثادق	خارج	٥٢
		الغطغط	خارج	٤٠
		ضرماء	خارج	٥٨
		السيح	خارج	٤١
		المجموع		٥٦٧

المرحلة الرابعة:

تم عشوائيًا اختيار العدد المطلوب من المراجعين من كل منطقة مختارة ولكل مركز مختار، ونلاحظ أن اختيار العينة بهذا الأسلوب يضمن أن تكون مرجحة ذاتيًا على مستوى مراكز الرعاية الصحية والمنطقة الجغرافية فى المملكة العربية السعودية.

الحالة التطبيقية الثالثة: كيفية سحب عينة طبقية مرحلية لدراسة أحوال المصريين فى بعض مجالات الإنفاق الاجتماعى بجمهورية مصر العربية (دراسة مسحية بالعينة).

كان الهدف الأساسى للبحث هو إلقاء الضوء على بعض مجالات الإنفاق الاجتماعى فى عدد من محافظات الجمهورية. ولتحقيق هذا تحددت وحدة المعاينة فى عدد من الأسر المعيشية فى حضر وريف الجمهورية. بلغ عددها (٢٥٠٠) أسرة معيشية، وسعينا إلى أن يكون توزيع هذا العدد توزيعًا منطقيًا مقبولاً حسب خصائص المحافظات، لضمان تحقيق قدر معقول من تمثيلها لمجتمع الدراسة بمستوياته الاجتماعية والاقتصادية المختلفة. لذا تم تقسيم مجتمع الدراسة إلى أربع طبقات تحظى كل طبقة بقدر من التجانس بين مفرداتها وهى:

(جدول رقم ٢-٩)

توزيع سكان مصر حسب المحافظات

طبقة المحافظات الحضرية	يبلغ عدد سكانها ١١٠٠٤٨١٨ نسمة
طبقة محافظات الوجه البحرى	يبلغ عدد سكانها ٢٥٨١١٤٤١ نسمة
طبقة محافظات الوجه القبلى	يبلغ عدد سكانها ٢١٦٣٩٥٨٠ نسمة
طبقة محافظات الحدود	يبلغ عدد سكانها ٨١٦٥٤٣ نسمة

وبحساب نسبة ما يمثله سكان كل طبقة من إجمالى سكان الجمهورية طبقًا لنتائج تعداد ١٩٩٦ كانت نسب هذه الطبقات على الترتيب:

(١٨,٦٪)، (٤٣,٥٪)، (٣٦,٥٪)، (١,٤٪). ونظرًا لصغر الطبقة الرابعة (١,٤٪) فقد أعيد توزيعها على الطبقات الثلاثة المذكورة.

أسس اختيار المحافظات من داخل الطبقات:

أمكن اختيار عينة من المحافظات داخل كل طبقة لقيمة مجموع الرتبتين بحيث تعكس عينة المحافظات مستويات ديموجرافية واقتصادية واجتماعية مختلفة. وتم توزيع نصيب كل طبقة على المحافظات المختارة بنسب أعداد السكان فكانت كما يلى:

(جدول رقم ٢ -١٠)

توزيع العينة على الطبقات المختلفة

الطبقة	المحافظات	نصيب الطبقة من العينة
الطبقة الأولى	القاهرة	٦٨٨
الطبقة الثانية	المنوفية/ الدقهلية/ دمياط	٩٥٧
الطبقة الثالثة	الفيوم/ المنيا/ سوهاج	٨٥٥
المجموع		٢٥٠٠ أسرة

توزيع عينة الطبقة الأولى:

تمثل محافظة القاهرة – البالغ عدد سكانها (٦٧٨٩٤٧٩) نسمة طبقًا لتعداد ١٩٩٦ – عينة الطبقة الأولى، ويخصها (٦٨٨) أسرة معيشية وزعت على خمسة أحياء هى: مصر الجديدة، شبرا، المعادى، الجمالية، وبولاق.

توزيع عينة الطبقة الثانية:

تمثل محافظات المنوفية والدقهلية ودمياط عينة الطبقة الثانية، ويخصها (٩٥٧) أسرة معيشية تم توزيعها على المحافظات الثلاث بنسب أعداد السكان بها وداخل كل محافظة بين الحضر والريف، فكانت النتيجة كما يلى:

(جدول رقم ٢-١١)

توزيع عينة محافظات الوجه البحرى

المحافظة	الحضر	الريف	الجملة
المنوفية	١٠٠	٣٣٥	٤٣٥
الدقهلية	١١٩	٣١٠	٤٢٩
دمياط	٥٠	٥٠	١٠٠
الجملة	٢٦٩	٦٩٥	٩٦٤

وقد تم تعديل نصيب محافظة دمياط إلى (١٠٠) مفردة بدلاً من (٩٣)، كما تم توزيعها بين الحضر والريف بنفس النسبة حتى يصبح عدد كل حالة (٥٠) مفردة، وذلك لصالح التحليل الإحصائى.

توزيع عينة الطبقة الثالثة:

تمثل محافظات الفيوم والمنيا وسوهاج عينة الطبقة الثالثة، ويخصها من العينة (٨٥٥) أسرة معيشية توزع بين المحافظات الثلاث بنسب أعداد السكان، ويوزع نصيب كل محافظة بين الحضر والريف كما يلى:

(جدول رقم ٢-١٢)

توزيع عينة محافظات الوجه القبلى

المحافظة	الحضر	الريف	الجملة
الفيوم	٥٢	١٥٠	٢٠٢
المنيا	٦٥	٢٧١	٣٣٦
سوهاج	٦٩	٢٤٨	٣١٧
الجملة	١٨٦	٦٦٩	٨٥٥

ومن ثم يكون نوع العينة عشوائية طبقية مرحلية كالتالى:

١ – تتمثل العشوائية فى اختيار مفردات العينة (الأسر المعيشية) من المحافظات والأقسام المختارة.

٢ – توصف بأنها طبقية؛ لأنه قد تم توزيع مفرداتها على طبقات محافظات المجتمع بما يتناسب وأعداد السكان بكل طبقة. وقد روعى أخذ أعداد السكان وليس أعداد الأسر، لاختلاف متوسط عدد أفراد الأسرة بين المحافظات المختلفة، ومن ثم تكون نسبة عدد السكان أكثر واقعية من نسبة عدد الأسر.

٣ – تعد العينة مرحلية لعدم توافر إطار كامل بمفردات مجتمع الدراسة منذ البداية، ولكى يتم الوصول إليه على مراحل تم تحديد الطبقات، ثم اختيار محافظة من كل طبقة، ثم الاختيار من داخل الطبقة وهكذا.

تحديد مدن وقرى البحث:

وطبقًا لما سبق تم تحديد مدن وقرى البحث كالتالى:

١ – محافظة القاهرة: تم تحديد أحياء مصر الجديدة، شبرا، المعادى، الجمالية، بولاق.

٢ – محافظة المنوفية: تم تحديد مدينة أشمون وقرى جريس وكفر جريس وسمادون.

٣ – محافظة الدقهلية: مدينة أجا وقريتا البهو فريك وبقطارس.

٤ – محافظة دمياط: مدينة فارسكور وقرية الطرحة مركز فارسكور.

٥ – محافظة الفيوم: مدينة أبشواى وقريتا النزلة والربع.

٦ – محافظة المنيا: مدينة بنى مزار وقريتا شلقام والجرنوس.

٧ – محافظة سوهاج: مدينة أخميم وقريتا نيده والصوامعة.

ولقد تم تحديد مدن المحافظات على أساس اختيار مدينة غير المحافظة، أما القرى فقد تم تحديد اختيارها بشرط بعدها النسبى عن أقرب مدينة بمسافة تتراوح ما بين (١٥–٢٠) كم. والجداول التالية توضح توزيع أسر عينة البحث.

(جدول رقم ٢-١٣)

توزيع العينة على المدن والقرى

١ - محافظة القاهرة: الحى	عدد مفردات العينة
مصر الجديدة	١٥٧
شبرا	١٣٢
المعادى	١١٣
الجمالية	١٣٢
بولاق	١٥٤
المجموع	٦٨٨ أسرة
٢ - محافظة المنوفية: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة أشمون	١٠٠
قرية جريس	صفر
قرية كفر جريس	٣٣٥
قرية سمادون	صفر
المجموع	٤٣٥ أسرة
٣ - محافظة الدقهلية: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة أجا	١١٩
قريتا البهو فريك، وبقطارس	٣١٠
المجموع	٤٢٩ أسرة
٤ - محافظة دمياط: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة فارسكور	٥٠
قرية الطرحة	٥٠
المجموع	١٠٠ أسرة

تابع - (جدول رقم ٢-١٣).

٥ - محافظة الفيوم: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة أبشواى	٥٢
قريتا النزلة والربع	١٥٠
المجموع	٢٠٢ أسرة
٦ - محافظة المنيا: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة بنى مزار	٦٥
قريتا شلقام والجرنوس	٢٧١
المجموع	٣٣٦ أسرة
٧ - محافظة سوهاج: الموقع	عدد مفردات العينة
مدينة أخميم	٦٩
قريتا نيدة والصوامعة	٢٤٨
المجموع	٣١٧ أسرة

تحديد مفردات العينة:

كان على هيئة البحث أن تصل إلى مفردات - الأسرة المعيشية - عينة البحث بطريقة سهلة، ولا تحتاج إلى إجراءات معقدة، وكانت إجراءات تحديد مفردات عينة الريف على النحو التالى:

١ - تم تقسيم القرية إلى أربعة أقسام جغرافية، متخذين شارع دابر الناحية والشوارع الرئيسية هادياً فى هذا التقسيم.

٢ - تم تقسيم إجمالى العينة المطلوبة من القرية كلها على هذه الأقسام الأربعة، وذلك لتحديد العدد المطلوب من كل قسم.

٣ - تم حصر عدد الوحدات السكنية داخل كل قسم من الأقسام الأربعة.

٤ – تم قسمة عدد الوحدات السكنية فى كل قسم على حجم العينة المحدد أو المطلوب لكل قسم لاستخراج طول المسافة بين كل أسرة معيشية والأسرة التى تليها. وبالطبع قد يختلف طول المسافة بين كل أسرة معيشية والأسرة التى تليها داخل كل قسم من الأقسام الأربعة حسب الوحدات داخل كل قسم.

٥ – يوضع فى الاعتبار اختيار أسرة معيشية واحدة من كل منزل.

٦ – يتم تحديد المبنى الأول من كل قسم من أقسام القرية على أساس أنه أول مبنى أو منزل يقع على يمين الباحث.

وهكذا تم تحديد مفردات العينة الأساسية والاحتياطية آخذين فى الاعتبار أن المفردة الاحتياطية فى العينة هى الأسرة الكائنة فى المبنى التالى للعينة الأساسية.

وبالنسبة لمفردات عينة الحضر فلم تختلف إجراءات الوصول إليها كثيراً عن إجراءات اختيار مفردات العينة فى الريف. فقد تم تقسيم كل مدينة إلى أربعة أقسام جغرافية، وتم حصر منازل كل قسم من الأقسام وقسمة عدد مفردات العينة الكلى على الأقسام الأربعة، ثم قسمة العدد المطلوب من كل قسم على عدد المنازل فى كل قسم، لاستخراج طول المسافة ما بين كل منزل وآخر. وقد وضع فى الاعتبار أن يختص باحث واحد فقط بكل شارع، وأن يأخذ حالة واحدة فقط من المنزل الواحد وأن العينة الاحتياطية عبارة عن الأسرة المعيشية التى تقطن المنزل التالى للأسرة التى وقع عليها الاختيار.

(٢-٧) قواعد البيانات المستخدمة فى الأمثلة التطبيقية:

توضح الأمثلة التى يتم عرضها تحت كل إجراء من إجراءات SPSS الأساسيات التى تساعدنا على التوصل إلى نتائج نستطيع أن نثق بها. ولقد اعتمدت الأمثلة التطبيقية التى سوف يتم شرحها فى هذا الكتاب على بعض الدراسات التطبيقية التى ساهم الكاتب فى إعدادها بطريقة أو بأخرى، وقد تم تخزين هذه الأمثلة ضمن ملفات برنامج SPSS، برنامج MINITAB ومرفقة مع هذا الكتاب فى Floppy، وفيما يلى عرض تفصيلى لهذه الملفات:

١ – **ملف بيانات "المتغيرات الأولية"**: يحتوى على عينة عشوائية مكونة من (٥٠) شخصاً تم سحبها من مجتمع معين، وتم سؤال كل شخص فى العينة عن الأسئلة (المتغيرات) التالية: العمر، الجنس، الطول، الوزن، عدد السيارات المملوكة، نوع السكن، الحالة التعليمية، عدد الأطفال، الحالة الاجتماعية، الحالة الاقتصادية، الدخل الشهرى.

٢ – **ملف بيانات دراسة "ظاهرة التسرب الوظيفى فى القطاعات الصحية:** دراسة تطبيقية على منظمتين" التى قام بإعدادها مجموعة من الباحثين فى مجال الإدارة الصحية.

تم جمع البيانات التالية عن طريق القيام بعملية مسح بالعينة لعدد من المبحوثين الذين ينتمون إلى منظمتين (أ، ب)، وقد تم جمع بيانات عن:

أ – مجموعة البيانات الأساسية (الشخصية): كان هناك مجموعة من التساؤلات تتعلق بالنوع، الجنسية، العمر، الحالة الاجتماعية، مستوى التعليم، الفئة الوظيفية، عدد سنوات الخدمة فى المنظمة، الراتب الشهرى، هل تنوى ترك العمل فى وظيفتك الحالية، ... إلخ

ب – مجموعة من البنود التى تعكس أهم الأسباب التى تودى إلى التسرب الوظيفى:

هناك عدة بنود (أو عبارات) تعكس أهم الأسباب (العوامل) التى من الممكن أن يكون لها أثر فى اتجاهات الموظفين نحو التسرب الوظيفى، وهذه العبارات مقسمة أو مقاسة على مقياس ليكرت الخماسى (١ لا أوافق بشدة، ٢ لا أوافق، ٣ متوسط الموافقة، ٤ موافق، ٥ موافق بشدة).

٣ – **ملف بيانات دراسة "الثقافة البرلمانية لدى طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام – جامعة القاهرة".**

تم جمع البيانات التالية عن طريق القيام بعملية مسح بالعينة لعدد (٦٠) طالبًا وطالبة من طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام بجامعة القاهرة، وقد تم جمع بيانات عن:

أ – مجموعة البيانات الأساسية (الشخصية): كان هناك مجموعة من التساؤلات تتعلق بالنوع، القسم، العمر، الديانة، متوسط مدة مشاهدة التليفزيون يوميًا، متوسط مدة الاستماع للإذاعة يوميًا، مدى قراءة الصحف، ... إلخ من الأسئلة التى توضح مدى التعرض لوسائل الإعلام المختلفة.

ب – مجموعة من الأسئلة التى توضح مستوى الثقافة البرلمانية بوجه عام:

كان هناك (١١) سؤالاً تقريبًا تعكس مدى الإلمام بالمعلومات البرلمانية بوجه عام وفى مصر بوجه خاص، وكان بعض هذه الأسئلة مفتوحًا والبعض الآخر مغلقًا بإجابات محددة.

٤ – ملف بيانات دراسة "رضا مقدمى الخدمة بمديريات الشئون الصحية عن خدمات الرعاية الصحية الأولية المقدمة فى المملكة العربية السعودية".

فى دراسة قام بها مجموعة من الباحثين فى معهد الإدارة العامة عن قياس رضا مقدمى الخدمة بمديريات الشئون الصحية عن خدمات الرعاية الصحية الأولية المقدمة فى المملكة العربية السعودية تم جمع البيانات التالية عن طريق القيام بعملية مسح لعدد (٧٨) من مقدمى الخدمة بمديريات الشئون الصحية فى خمسة مدن رئيسة فى المملكة (الرياض، جدة، الدمام، تبوك، أبها) ، وقد تم جمع بيانات عن:

القسم الأول: ويحتوى على الخصائص الشخصية والوظيفية لمقدمى الخدمة فى مديريات الشئون الصحية مثل: الجنسية، الموقع الوظيفى، الخلفية التعليمية، الدخل الشهرى، عدد سنوات الخدمة، الالتحاق بدورات تدريبية. كما احتوى هذا القسم على سؤال يوضح مستوى الرضا بصفة عامة عن الخدمات المقدمة بالمركز.

أما القسم الثانى: فكان يحتوى على (٢٤) بنداً تعكس فى مجموعها البنود التى سوف تستخدم فى قياس مستويات الرضا.

وقد اعتمد فريق البحث على مقياس ليكرت المتدرج ذى النقاط الخمس لقياس مستوى الرضا بصفة عامة عن الخدمات المقدمة بالمركز، والبنود الـ (٢٤)، بحيث أخذ هذا المقياس الشكل التالى:

١= غير راضٍ تماماً، ٢ = غير راضٍ، ٣ = محايد، =٤ راضٍ، ٥ = راضٍ تماماً.

٥ – ملف بيانات "رضا المراجعين ١"، عبارة عن بحث قام به مجموعة من الباحثين لدراسة رضا المراجعين عن خدمات الرعاية الصحية الأولية التى يقدمها مركز "العليا والسليمانية" فى مدينة الرياض، حيث سحبت عينة عشوائية من المراجعين لهذا المركز تقدر بـ (٦٦) مراجعًا، وتم سؤالهم عن درجة رضاهم (على مقياس ليكرت المتدرج ذى النقاط الخمس) عن خدمات المركز. ويحتوى الملف على متغير واحد فقط يعبر عن درجة الرضا العام عن خدمات هذا المركز.

٦ – ملف بيانات "رضا المراجعين ٢"، عبارة عن بحث قام به مجموعة من الباحثين لدراسة رضا المراجعين عن خدمات الرعاية الصحية الأولية التى يقدمها مركز "العليا والسليمانية" فى مدينة الرياض، حيث سحبت عينة عشوائية من المراجعين لهذا المركز تقدر بـ (٦٦) مراجعاً، وتم سؤالهم عن درجة الرضا العام (على مقياس ليكرت

المتدرج ذى النقاط الخمس) عن خدمات المركز، إلى جانب درجة الرضا عن مجموعة من البنود تمثل تفسيراً للخدمات المقدمة. ويحتوى الملف على متغير يمثل درجة الرضا العام عن خدمات هذا المركز (y)، إلى جانب (٢٥) متغيراً يمثلون درجة الرضا عن الخدمات المختلفة التى يقدمها المركز (x1--x25).

٧ – **ملف بيانات "مثال مان– ويتنى"**، عبارة عن بيانات تمثل درجة الرضا الوظيفى (على مقياس يتراوح ما بين (١) غير راضٍ إطلاقاً إلى (١٠) راضٍ تماماً) لعينة عشوائية مكونة من (٢٢) موظفاً من موظفى إحدى المنظمات، منهم (١٢) من الموظفين الذكور، (١٠) من الموظفات الإناث. ويحتوى الملف على متغير يمثل درجة الرضا الوظيفى (س٢)، ومتغير آخر يمثل جنس الموظف (ذكر/ أنثى).

٨ – **ملف بيانات "مثال اختبار ت لعينتين مرتبطتين"**، عبارة عن بيانات تمثل تجربة أجريت على (٢٠) شخصاً اختيروا عشوائياً لاختبار مدى فعالية نظام خاص من الغذاء لتخفيف الوزن، حيث تم قياس أوزانهم قبل البدء فى تطبيق النظام وليكن (س١) وبعد اتباع النظام الخاص لمدة ثلاثة شهور وليكن (س٢).

٩ – **ملف بيانات "مثال اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين"**، عبارة بيانات عن مجموعتين من الأفراد تمت المزاوجة بينهما على أساس الذكاء، وعدد أفراد كل منهما (١٣) وتلقت المجموعة الأولى البرنامج التدريبى (س٢)، بينما كانت المجموعة الثانية ضابطة (س١). وعقب انتهاء البرنامج قام اثنان من المحكمين بتقدير المهارات التى اكتسبها الأفراد على ميزان تقدير مجموع نقاطه (٥٠).

١٠– **ملف بيانات "مثال اختبار ويلكوكسن لعينتين مرتبطتين"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية من عشرة أزواج من المتدربين فى معهد الإدارة، ويمثل المتغير الأول (س١) فى هذا الملف درجة المتدرب الذى طبق عليه البرنامج (ب) فى التدريب، بينما يمثل المتغير الثانى (س٢) فى هذا الملف درجة المتدرب الذى طبق عليه البرنامج (أ) فى التدريب.

١١– **ملف بيانات "مثال اختبار ماكنمار لعينتين مرتبطتين"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (٣٠) سيدة لمعرفة اتجاهاتهن نحو تنظيم الأسرة وطلب منهن الإجابة بنعم إذا كن يؤيدن تنظيم الأسرة، وبلا إذا كن لا يؤيدن ذلك، وتم تسجيل إجابة كل فرد من أفراد العينة، ويمثل المتغير الأول (س١) هنا اتجاه السيدات قبل المحاضرة، بينما يمثل المتغير الثانى (س٢) اتجاه السيدات بعد المحاضرة.

١٢- **ملف بيانات "الإنتاجية"**، عبارة عن بيانات تمثل إنتاجية العامل فى عينة عشوائية مكونة من (١٩) عاملاً، منهم (٥) من عمال القطاع العام، (٦) من عمال قطاع الأعمال، (٨) من عمال القطاع الأهلى. ويحتوى الملف على متغير يمثل إنتاجية العامل بالوحدة (س٢)، ومتغير آخر يمثل القطاع الذى ينتمى إليه العامل (القطاع العام/ قطاع الأعمال/ القطاع الأهلى).

١٣- **ملف بيانات "طرق التدريب"**، عبارة عن بيانات تمثل درجة المتدرب فى اختبار للتحصيل فى مادة الإحصاء. ويحتوى الملف على ثلاثة متغيرات: المتغير الأول (س١) يمثل درجة المتدربين فى اختبار للتحصيل فى مادة الإحصاء طبق عليهم طريقة التعليم المبرمج فى التدريب، المتغير الثانى (س٢) يمثل درجة المتدربين فى اختبار للتحصيل فى مادة الإحصاء طبق عليهم طريقة تعليم النقاش فى التدريب، المتغير الثالث (س٣) يمثل درجة المتدربين فى اختبار للتحصيل فى مادة الإحصاء طبق عليهم طريقة المحاضرة فى التدريب.

١٤- **ملف بيانات "تحديات التعليم"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (١٠) من خبراء التعليم وطلب من كل منهم إبداء رأيه فى خمسة من التحديات التى تقف عائقاً أمام تطوير التعليم، وأن يقوم كل خبير بإعطاء رتبة رقم (١) للتحدى الذى يرى أنه أقل من غيره، ورتبة (٢) للتحدى الذى يليه ... وهكذا إلى أن تنتهى التحديات (خمسة تحديات فى هذا المثال)، بمعنى آخر أن يضع الترتيب المناسب من ١ إلى ٥ أمام كل نوع من التحديات حسب أهميته من الأقل إلى الأكبر، ويمثل المتغير الأول (س١) هنا رتب التحديات السياسية، بينما يمثل المتغير الثانى (س٢) رتب التحديات الاقتصادية، ويمثل المتغير الثالث (س٣) رتب التحديات الاجتماعية، ويمثل المتغير الرابع (س٤) رتب التحديات الثقافية، أما المتغير الخامس (س٥) فيمثل رتب التحديات العلمية والتقنية.

١٥- **ملف بيانات "رضا المراجعين ٣"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية من (١٥) مراجعاً تمثل التغير فى اتجاهاتهم تجاه أحد مراكز الرعاية الصحية الأولية وذلك خلال أربع فترات زمنية مختلفة، من حيث رضاهم أو عدم رضاهم عن الخدمات والرعاية التى يقدمها هذا المركز. وبالتالى يحتوى الملف على أربعة متغيرات: الأول (س١) ويمثل اتجاهات المراجعين فى الفترة الأولى، والثانى (س٢) ويمثل اتجاهات المراجعين فى الفترة الثانية، الثالث (س٣) ويمثل اتجاهات المراجعين فى الفترة الثالثة، والرابع ويمثل اتجاهات المراجعين فى الفترة الرابعة.

١٦- **ملف بيانات "الارتباط الجزئى"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (١٠) أفراد عن المتغيرات التالية: المتغير الأول (y) ويمثل ضغط الدم، والثانى (x1) ويمثل وزن الجسم، والثالث (x2) ويمثل العمر.

١٧- **ملف بيانات "الجريمة والحالة الاجتماعية"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (٢٩٠) من المسجونين بأحد المجتمعات، حيث قام أحد الباحثين بجمع بيانات عن نوع الجريمة س٢ (قتل - خطف - سرقة)، والحالة الاجتماعية لمرتكبيها س١ (متزوج - أعزب - مطلق).

١٨- **ملف بيانات "درجة الرضا والحالة الاجتماعية"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (٦٥) من المستفيدين من خدمات أحد الأجهزة الحكومية، حيث قام أحد الباحثين بجمع بيانات عن درجة الرضا عن الخدمات (y) راضٍ بشدة - راضٍ - محايد - غير راضٍ - غير راضٍ بشدة) والحالة الاجتماعية لهم (x) أعزب - متزوج - أرمل - مطلق).

١٩- **ملف بيانات "الانحدار البسيط والمتعدد**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (٣٣) فرداً عن المتغيرات التالية: y (المتغير التابع) ويمثل درجة الأداء الوظيفى (الدرجة من ١٠٠)، والمتغيرات المستقلة (x1) ويمثل عدد سنوات التعليم، (x2) ويمثل خبرة الموظف (بالسنة)، (x3) مرتبة الموظف.

٢٠- **ملف بيانات "الانحدار المتعدد فى حالة وجود متغيرات نوعية"**، يحتوى على بيانات عينة عشوائية مكونة من (٣٢) مراجعاً، لدراسة أهم العوامل التى تؤثر فى درجة (الدرجة من ١٠٠) الرضا العام (ص) عن خدمات الرعاية الصحية الأولية فى أحد مراكز الرعايا الصحية بمدينة الرياض، تم التعرف على مجموعة من هذه العوامل (المتغيرات المستقلة) وهى س١ (الجنسية: سعودى، غير سعودى)، س٢ (النوع: ذكر، أنثى)، س٣ (مستوى التعليم: متوسط أم ثانوى أم جامعى).

٢١- **ملف بيانات "تحليل الانحدار المتعدد باستخدام طريقة Stepwise"**، يحتوى على المتغيرات التالية: ص (المتغير التابع) ويمثل النفقات (المصروفات) المعيشية (بالألف ريال)، والمتغيرات المستقلة س١ ويمثل عدد سنوات الدراسة لرب الأسرة (بالسنة)، س٢ ويمثل عدد الأطفال فى الأسرة، س٣ يمثل دخل الأسرة (بالألف ريال)، س٤ يمثل عدد أفراد الأسرة.

٢٢- **ملف بيانات "السلاسل الزمنية"**، يحتوى على بيانات عن تطور أعداد الطلبة ص (فى المراحل ما قبل الجامعية) فى المملكة العربية السعودية خلال الفترة الزمنية (س) من ١٤٠٦هـ إلى ١٤٢٤هـ.

٢٣- **ملف بيانات "الرضا الوظيفى"**، فى بحث قام به مجموعة من الباحثين لدراسة ظاهرة "الرضا الوظيفى لدى المرضين والمرضات" فى عدة مستشفيات فى المملكة العربية السعودية. اختار الباحثون (بمساعدة الإطار النظرى والدراسات السابقة) عدداً من العبارات أو البنود (٢٥ عبارة) التى يرون أنها تحدد فى مجملها الرضا عن جوانب وظيفة التمريض المختلفة، وقاموا باستخدام مقياس ليكرت الخماسى (١ غير راضٍ تمامًا، ٢ غير راضٍ، ٣ متوسط الرضا، ٤ راضٍ، ٥ راضٍ تمامًا) لتحديد درجة الرضا.

الفصل الثالث

أساليب الإحصاء الوصفى

موضوعات الفصل:

- أساليب تبويب (تنظيم) البيانات جدوليًا.
- أساليب عرض البيانات هندسيًا.
- أساليب تلخيص البيانات باستخدام مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات).
- أساليب وصف البيانات باستخدام مقاييس التشتت.
- أساليب المقارنة بين البيانات باستخدام مقاييس الاختلاف النسبى، ومقاييس الالتواء والتفرطح.
- استخدام الحاسوب.

أهداف الفصل الثالث:

بعد الانتهاء من هذا الفصل ينبغى أن يكون بإمكانك:

١ – تبويب البيانات التى تم جمعها على هيئة جداول تكرارية بسيطة ومزدوجة.

٢ – عرض البيانات بيانياً باستخدام الاشكال الهندسية الملائمة لنوع البيانات مثل المدرج التكرارى، والمضلع التكرارى، الأعمدة البسيطة، الأعمدة المجزأة، الأعمدة المتلاصقة، الدوائر.

٣ – تلخيص (وصف) البيانات على هيئة مقاييس للنزعة المركزية (أو المتوسطات) باستخدام المقياس الملائم لنوع البيانات مثل مقياس المتوسط الحسابى أو الوسيط أو المنوال أو الوسط الهندسى أو الربيعات والعشيرات والمئينات.

٤ – تلخيص (وصف) البيانات على هيئة مقاييس للتشتت مثل مقياس المدى أو الانحراف الربيعى أو الانحراف المعيارى.

٥ – المقارنة بين تشتت المجموعات باستخدام مقاييس الاختلاف النسبى المناسبة.

٦ – وصف البيانات بطريقة الصندوق والطرفين، وباستخدام مقاييس الالتواء والتفرطح المختلفة.

٧ – تنفيذ وقراءة النتائج الخاصة بجميع النقاط السابقة باستخدام برنامج الـ SPSS.

(٣-١) مقدمة:

بعد أن حدد الباحث المصدر المناسب (المصادر الأولية أم المصادر الثانوية) للحصول على البيانات، واختار الأسلوب المناسب لجمع البيانات (حصر شامل أم عينات)، وكذلك طريقة (أو أداة) جمع البيانات الملائمة (استبانة أم مقابلة أم ملاحظة). وبعد أن حصل على البيانات المطلوبة، يبدأ بالتفكير فى كيفية تنظيمها وعرضها على هيئة أشكال بيانية أو جداول تسمح بالاستفادة منها، وفى كيفية تلخيصها باستخدام مقاييس إحصائية مناسبة، بهدف استخلاص النتائج منها مما يسهل على متخذ القرار الاستفادة من هذه البيانات. فمثلاً إذا تم جمع بيانات من عينة عشوائية من (١٠٠٠) موظف من موظفى إحدى المنظمات الكبرى عن:

١- العمر.
٢- الجنس.
٣ - الحالة الاجتماعية.
٤ - الراتب الشهرى.
٥ - مستوى التعليم.
٦- مسمى الوظيفة.
٧- عدد سنوات الخبرة.
٨ - تقرير الأداء الوظيفى فى العام السابق، ... إلخ من المتغيرات.

فإن تقديم بيانات هذه العينة بشكلها الخام إلى متخذ القرار لن يمكنه من الاستفادة منها، إذ يجب تلخيص هذه البيانات وعرضها فى شكل جداول أو رسومات بيانية، كذلك فإنه يمكن تلخيص كل متغير أو مجموعة متغيرات فى مقياس واحد؛ ويتوقف تحديد هذا المقياس على نوع البيانات والهدف من المقياس. ويستفاد من تلخيص البيانات فى شكل مقياس فى المقارنة بين المجموعات المختلفة، وكذلك فى متابعة التطور فى ظاهرة معينة عبر الزمن.

وعند الحديث عن الإحصاءات الوصفية المستخدمة فى تنظيم وعرض وتلخيص بيانات ظاهرة (متغير) ما، كما فى توزيع الموظفين حسب العمر، أو توزيع الموظفين حسب الحالة الاجتماعية ... إلخ، لابد من التعرف على ثلاثة أنواع من المؤشرات (الإحصاءات) هى:

١ - إنشاء جداول تكرارية بسيطة:

يستخدم هذا النوع من الجداول لوصف وتلخيص بيانات تتعلق بظاهرة (متغير) واحدة فقط، سواء كانت تلك الظاهرة كمية أو وصفية، وهو أسهل وأبسط أنوا ع الجداول تركيباً ومفهوماً.

أ - التوزيع التكرارى لظاهرة نوعية (وصفية):

يتكون جدول التوزيع التكرارى للبيانات النوعية من عمودين، يعطى الأول قائمة بالأوجه المختلفة للبيانات، بينما يتم فى العمود الثانى تصنيف مفردات الدراسة على تلك الأوجه، ويسمى هذا العمود بالتكرار Frequency. ويمكن إضافة عمود ثالث يمثل التكرارات النسبية Percent التى تمثل نسب تكرار الأوجه المختلفة للبيانات. ويستفاد من التوزيع التكرارى النسبى فى دراسة الأهمية النسبية للأوجه المختلفة بالإضافة إلى استخدامه كأساس لإجراء المقارنات بين عدد من التوزيعات التكرارية. ويعطى جدول (٣-١)، وجدول (٣-٢)، أمثلة لتوزيع تكرارى بسيط لمتغير نوعى ترتيبى أو اسمى.

(جدول رقم ٣-١)

توزيع عينة من الموظفين حسب تقرير الأداء الوظيفى

الأداء الوظيفى	عدد الأفراد (التكرار) Frequency	النسبة ٪ Percent
ممتاز	٤٠٠	٨٠
جيد جداً	٣٠	٦
جيد	٣٠	٦
متوسط	٢٠	٤
دون المتوسط	٢٠	٤
المجموع	٥٠٠	٪١٠٠

المصدر: بيانات افتراضية.

(جدول رقم ٣-٢)

توزيع عينة من الموظفين حسب الحالة الاجتماعية

الحالة الاجتماعية	عدد الأفراد (التكرار) Frequency	النسبة ٪ Percent
أعـــــزب	١٥٠	٣٠
مـــتـــزوج	٢٠٠	٤٠
أرمـــــل	٩٠	١٨
مـــطـــلـــق	٦٠	١٢
المجموع	٥٠٠	٪١٠٠

المصدر: بيانات افتراضية.

ولكى يكون الجدول التكرارى أداة فعالة من أدوات تنظيم البيانات يجب أن يتصف بالخصائص التالية:

- أن يرقم كل جدول برقم معين خاصة إذا كان عدد الجداول كبيراً.
- أن يكون له عنوان مناسب وواضح.
- أن تكون عناوين الأعمدة والصفوف واضحة وموجزة بقدر الإمكان.
- أن يكتب أسفل الجدول المصدر الأصلى للبيانات التى استخدمها الباحث فى إنشاء الجدول.

ب - التوزيع التكرارى لظاهرة كمية متقطعة:

وفى حالة البيانات الكمية المتقطعة يتم إنشاء الجدول التكرارى بنفس الطريقة المتبعة مع البيانات النوعية، حيث تظهر القيم الممكنة فى أحد أعمدة الجدول، بينما يظهر فى العمود الآخر عدد مرات حدوث أو تكرار كل قيمة من هذه القيم. ويعطى جدول (٣-٣)، وجدول (٣-٤) أمثلة لتوزيع تكرارى بسيط لمتغير كمى متقطع.

(جدول رقم ٣-٣)

توزيع عينة من الموظفين حسب عدد أيام الغياب الشهري

عدد أيام الغياب	عدد الأفراد (التكرار) Frequency	النسبة ٪ Percent
٢	٤٠	١٠
٣	١٦٠	٤١
٤	١٢٠	٣٠
٥	٥٠	١٢,٥
٦ فأكثر	٣٠	٧,٥
المجموع	٤٠٠	٪١٠٠

المصدر: بيانات افتراضية.

(جدول رقم ٣-٤)

توزيع عينة من الأسر حسب عدد أفراد الأسرة (حجم الأسرة)

عدد أفراد الأسرة	عدد الأفراد (التكرار) Frequency	النسبة ٪ Percent
٢	١٠	٣,٣٣
٣	٤٠	١٣,٣٣
٤	٥٠	١٦,٦٧
٥	٦٠	٢٠
٦	٧٠	٢٣,٣٤
٧	٤٠	١٣,٣٣
٨ فأكثر	٣٠	١٠
المجموع	٣٠٠	٪١٠٠

المصدر: بيانات افتراضية.

جـ - التوزيع التكرارى لظاهرة كمية متصلة:

تختلف عملية إنشاء التوزيع التكرارى فى حالة البيانات الكمية المتصلة عن غيرها من حيث عدم وجود قيم أو فئات طبيعية يمكن أن تستخدم كأساس لتصنيف البيانات، على عكس الوضع فى حالة البيانات النوعية والبيانات الكمية المتقطعة. وفى مثل هذه الحالة يتم استخدام نوع آخر من الجداول التكرارية، وهو ما يسمى بالجدول التكرارى ذى الفئات (الفترات) حيث يتعامل مع البيانات كمجموعة بدلاً من التعامل معها مفردة. ولابد تبعاً لذلك من وضع المعايير اللازمة لإنشاء هذه الفئات ويعطى جدول (٣-٥) مثالاً لتوزيع تكرارى لبيانات كمية متصلة، إذ يظهر التوزيع العمرى لعينة من سكان مصر ممن لهم حق المشاركة فى الانتخابات (أى ممن يبلغون ١٨ عامًا فأكثر) من الذكور والإناث حسب السن.

(جدول رقم ٣-٥)

توزيع عينة من سكان مصر ممن لهم حق المشاركة فى الانتخابات

فئات العمر	عدد الأفراد (التكرار) Frequency	النسبة ٪ Percent
١٨ -	٢٤	٤,٨
٢٠ -	٦٠	١٢
٣٠ -	١٣٣	٢٦,٦
٤٠ -	١١٠	٢٢
٥٠ -	٩٣	١٨,٦
٦٠ فأكثر	٨٠	١٦
المجموع	٥٠٠	٪١٠٠

المصدر: بيانات افتراضية.

وتجدر الإشارة إلى أن اختيار الفئات التى تستخدم فى التوزيع التكرارى للبيانات المتصلة أمر تحكمى إلى حد ما، ولكن هناك بعض القواعد العامة التى يمكن الاسترشاد بها فى هذا الصدد، بهدف التقليل من تأثير الطبيعة التحكمية لهذا الاختيار وهى:

- يجب أن يكون عدد الفئات مناسباً لتوضيح معالم التوزيع بشكل جيد، وفى هذا الصدد ينصح ألا يقل عدد الفئات عن (٥) وألا يزيد على (١٥) فئة.
- يجب أن تكون الفئات شاملة وغير متداخلة ولا توجد بينها فجوات. فمثلاً فى الجدول السابق نجد أن الفئة الأولى تحتوى على الأفراد الذين يبلغ عمرهم من (١٨) سنة حتى أقل من (٢٠) سنة، والفئة الثانية من (٢٠) سنة حتى أقل من (٣٠) سنة وهكذا. كما يمكن أن تكتب الفئات بهذا الشكل فى الجدول نفسه.
- يفضل أن تكون أطوال الفئات متساوية بقدر الإمكان؛ لأن ذلك يسهل عمليات إنشاء وقراءة واستخدام التوزيع التكرارى.
- يجب كقاعدة عامة تفادى استخدام الفئات المفتوحة مثل أقل من (١٥) أو (٦٠) فأكثر؛ لأن استخدام هذه الفئات يترتب عليه صعوبات فى حساب بعض المقاييس الإحصائية.

٢ - إنشاء جداول تكرارية بسيطة متجمعة Cumulative:

تستخدم الجداول (التوزيعات) التكرارية المتجمعة عندما نود الحصول على عدد المفردات التى تزيد أو تقل عن قيمة معينة، كما تستخدم فى حساب بعض المقاييس الإحصائية (كما سنرى فيما بعد). وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك جداول تكرارية متجمعة صاعدة وجداول تكرارية متجمعة هابطة، ومنها نستنتج ما يسمى بالجداول التكرارية النسبية المتجمعة الصاعدة أو الهابطة. ويعطى جدول (٣-٦) **الجدول التكرارى المتجمع الصاعد** وجدول (٣-٧) **الجدول التكرارى المتجمع الهابط** وذلك لبيانات الجدول (٣-٥) كما يلى:

(جدول رقم ٣-٦)

الجدول التكراري المتجمع الصاعد

فئات العمر	التكرار Frequency	الحدود العليا للفئات	التكرار المتجمع الصاعد (التراكمي) Cumulative	النسبة ٪
١٨ –	٢٤	أقل من ١٨	صفر	صفر
٢٠ –	٦٠	أقل من ٢٠	٢٤	٤,٨
٣٠ –	١٣٣	أقل من ٣٠	٢٤ + ٦٠ = ٨٤	١٦,٨
٤٠ –	١١٠	أقل من ٤٠	٨٤ + ١٣٣ = ٢١٧	٤٣,٤
٥٠ –	٩٣	أقل من ٥٠	٢١٧ + ١١٠ = ٣٢٧	٦٥,٤
٦٠ فأكثر	٨٠	أقل من ٦٠	٣٢٧ + ٩٣ = ٤٢٠	٨٤,٠
المجموع	٥٠٠	أقل من الحد الأعلى	٤٢٠ + ٨٠ = ٥٠٠	١٠٠٪

تبدأ التكرارات المتجمعة الصاعدة دائمًا بالصفر وتنتهي بالمجموع الكلي للتكرارات (كما تنتهي النسب المئوية الصاعدة بـ ١٠٠٪).

(جدول رقم ٣-٧)

الجدول التكراري المتجمع الهابط

فئات العمر	التكرار Frequency	الحدود الدنيا للفئات	التكرار المتجمع الهابط (التراكمي) Cumulative	النسبة ٪
١٨ –	٢٤	١٨ فأكثر	٥٠٠	١٠٠٪
٢٠ –	٦٠	٢٠ فأكثر	٥٠٠ – ٢٤ = ٤٧٦	٩٥,٢
٣٠ –	١٣٣	٣٠ فأكثر	٤٧٦ – ٦٠ = ٤١٦	٨٣,٢
٤٠ –	١١٠	٤٠ فأكثر	٤١٦ – ١٣٣ = ٢٨٣	٥٦,٦
٥٠ –	٩٣	٥٠ فأكثر	٢٨٣ – ١١٠ = ١٧٣	٣٤,٦
٦٠ فأكثر	٨٠	٦٠ فأكثر	١٧٣ – ٩٣ = ٨٠	١٦
المجموع	٥٠٠	الحد الأعلى فأكثر	٨٠ – ٨٠ = صفر	صفر

تبدأ التكرارات المتجمعة الهابطة دائمًا بالمجموع الكلي للتكرارات (كما تبدأ النسب المئوية الهابطة بـ ١٠٠٪)، وتنتهي بالصفر.

٣ - إنشاء جداول تكرارية مزدوجة

يستخدم هذا النوع من الجداول فى وصف وتلخيص البيانات المتعلقة بدراسة ظاهرتين فى آن واحد، وقد يكون الجدول المزدوج كميًا (تكون كلتا الظاهرتين كميتين) أو نوعيًا أو خليطًا، ومن أمثلة ذلك الجداول التالية:

(جدول رقم ٣-٨)

توزيع عينة من الأفراد لدراسة العلاقة بين الوزن والطول لهؤلاء الأفراد

الوزن / الطول	٢٠ –	٤٠ –	٦٠ –	٨٠ – ١٠٠	المجموع
١٢٠ –	١٠	١٥	١٢	٨	٤٥
١٤٠ –	٨	٢٢	١٧	٦	٥٣
١٦٠ – ١٨٠	٦	١٠	٤	٢	٢٢
المجموع	٢٤	٤٧	٣٣	١٦	١٢٠

المصدر: بيانات افتراضية.

(جدول رقم ٣-٩)

توزيع عينة من الأفراد لدراسة العلاقة بين معدلات شراء الصحف والمجلات والمستوى التعليمى لهؤلاء الأفراد

معدلات الشراء / المستوى التعليمى	يوميًا	غالبًا	أحيانًا	لا أشترى	المجموع
ابتدائى	٢١	١٢	٩	٣٠	٧٢
ثانوى	٢٣	١٦	٥	١١	٥٥
جامعى	٤٨	١٨	٧	٨	٨١
المجموع	٩٢	٤٦	٢١	٤٩	٢٠٨

المصدر: بيانات افتراضية.

(جدول رقم ٣-١٠)

توزيع عينة من العاملين فى أحد المصانع لدراسة العلاقة بين عدد سنوات الخبرة، ومعدل المعيب فى القطع المنتجة لهؤلاء العاملين

عدد سنوات الخبرة / معدل المعيب	١	٢ – ٤	٥ – ٩	المجموع
مرتفع	٦	٤	٤	١٤
متوسط	٧	١٠	١٤	٣١
ضعيف	٧	٥	٩	٢١
المجموع	٢٠	١٩	٢٧	٦٦

المصدر: بيانات افتراضية.

يعتبر وضع البيانات فى شكل توزيع تكرارى مزدوج (مشترك) الخطوة الأولى فى وصف ودراسة طبيعة العلاقة بين الظواهر المختلفة. ويتم فى هذه الحالات جمع بيانات عن الظواهر محل الاهتمام، ثم استخدام الأساليب الإحصائية لتحليل العلاقات المشاهدة فى هذه البيانات، ويتم إنشاء التوزيع التكرارى المشترك باتباع الخطوات المعتادة، حيث تحدد أولاً الأوجه أو الفئات المختلفة لكل ظاهرة على حدة، ثم تُصنف المفردات بعد ذلك على أوجه أو فئات هذه الظواهر فى آن واحد. ويمكن استنتاج التوزيع التكرارى لكل ظاهرة على حدة من جدول التوزيع التكرارى المشترك وذلك باستخدام هوامش هذا الجدول، لذا يسمى فى بعض الأحيان بالجدول الهامشى. فمثلاً يلاحظ أن أول عمود وآخر عمود فى جدول (٣-٨) يعطيان التوزيع التكرارى للأفراد حسب الطول فقط، بينما يعطى أول سطر وآخر سطر الجدول التكرارى للأفراد حسب الوزن فقط، وبالمثل أول عمود وآخر عمود فى جدول (٣-٩) يعطيان التوزيع التكرارى للأفراد حسب المستوى التعليمى فقط، بينما يعطى أول سطر وآخر سطر الجدول التكرارى للأفراد حسب معدلات الشراء فقط.

٤ - إنشاء جداول تكرارية مركبة فى حالة أكثر من متغيرين:

يمكن للباحث أن يدرس أكثر من ظاهرتين (متغيرين) فى الوقت نفسه. فإذا أراد الباحث مثلاً أن يدرس ثلاث ظواهر (أو متغيرات) معاً فإنه يمكن تكوين جدول مركب يحتوى على هذه المتغيرات الثلاثة. ويوضح الجدولان (٣-١١)، (٣-١٢) أمثلة لهذه الجداول.

(جدول رقم ٣-١١)

توزيع عينة من العمال حسب الحالة الاجتماعية والتعليمية والفنية

الحالة التعليمية / الحالة الاجتماعية	أمى		يقرأ ويكتب		حاصل على الابتدائية		المجموع		المجموع الكلى
	ماهر	غير ماهر	ماهر	غير ماهر	ماهر	غير ماهر	ماهر	غير ماهر	
أعزب	١	٢	٢	٣	٥	٢	٨	٧	١٥
متزوج	٢	٦	٣	٤	٣	٢	٨	١٢	٢٠
أرمل	١	٣	٢	١	٢	–	٥	٤	٩
مطلق	٤	٤	١	١	–	–	١	٥	٦
المجموع	٤	١٥	٨	٩	١٠	٤	٢٢	٢٨	٥٠
المجموع الكلى	١٩		١٧		١٤		٥٠		

المصدر: بيانات افتراضية.

(جدول رقم ٣-١٢)

توزيع عينة من قادة الرأى حسب السن، النوع، حيازة البطاقة الانتخابية

حيازة البطاقة / السن	نعم		لا		المجموع		المجموع الكلى
	ذكر	أنثى	ذكر	أنثى	ذكر	أنثى	
١٨ -	١٠	٢	٤٠	٣٧	٥٠	٣٩	٨٩
٣١ -	٤٠	٣	١١	١١	٥١	١٤	٦٥
٤١ -	٣٨	٢	١٠	١٢	٤٨	١٤	٦٢
٥١ فكثر	١٥	١	٤	٤	١٩	٥	٢٤
المجموع	١٠٣	٨	٦٥	٦٤	١٦٨	٧٢	٢٤٠
المجموع الكلى	١١١		١٢٩		٢٤٠		

المصدر: دراسة د. جمال عبد العظيم فى دور الصحافة المصرية.

ملحوظة: هناك أنواع من البيانات يمكن أن تعرض فى جداول إحصائية، دون أن تكون توزيعات تكرارية، ومن هذه الأنواع السلاسل الزمنية والبيانات الجغرافية.

(جدول رقم ٣-١٤)

توزيع إجمالى سكان المملكة العربية السعودية

حسب المناطق من واقع البحث الديمغرافى لعام ٢٠٠٠م

المنطقة الإدارية	إجمالى السكان (سعودى وغير سعودى)
الرياض	٣٢٥٢٧٢٩
مكة المكرمة	٣٥٥٥٥٦٠
جازان	٩٨٢٤٥٧
الشرقية	٢٢٨٧٠٤٤
عسير	١٤٢٩٢٧١
القصيم	٧٩٠٩٣١
حائل	٤٤٩٦٨٣
المدينة المنورة	١٠٦١٠٩١
الباحة	٤٣٤٢٠٣
الحدود الشمالية	٢٢١٩٥٣
تبوك	٥٠٧٨٨١
نجران	٣٢٤٢٦٩
الجوف	٢٩١٧٣٣
الجملة	١٥٥٨٨٨٠٥

المصدر: الكتاب الإحصائى السنوى ١٤٢٠ / ١٤٢١هـ.

(٣-٢-٢) أساليب العرض البيانى للمتغيرات Graphical Presentation:

إن تلخيص وتنظيم البيانات فى صورة جداول تكرارية يعطى تصوراً فى سبيل وصف طبيعة الظاهرة (أو المتغير). والعرض البيانى يعد وسيلة أخرى مساعدة فى هذا الصدد، ويمكن توضيح أهمية العرض البيانى فيما يلى:

- الإفصاح عن خصائص الظاهرة بصورة سريعة وأحياناً بمجرد النظر وبدون الدخول فى الأرقام وتفصيلاتها.

- إمكان إجراء المقارنات بين التوزيعات المختلفة.
- استخلاص بعض المؤشرات الإحصائية عن التوزيع بسرعة ودون استخدام الصيغ الرياضية.
- يعد العرض البياني تمهيداً أساسياً لتوفيق صيغة رياضية لوصف التوزيع التكرارى.

ولكى يكون العرض البيانى أداة فعالة فى تلخيص وعرض البيانات يجب أن يحقق الخصائص التالية:

- أن يرقم كل شكل برقم معين خاصة إذا كان عدد الأشكال البيانية كبيراً.
- أن يكون له عنوان مناسب وواضح.
- أن يكتب أسفل الشكل المصدر الحقيقى للبيانات التى استخدمت فى الرسم.
- اختيار وحدات قياس مناسبة وتوضيحها على الرسم.
- أن يلحق بالرسم مفتاح مناسب لفهم محتوياته.
- أن يكون بسيطاً وغير مزدحم كلما أمكن ذلك.

وهناك عدة طرق للعرض البيانى منها: الأعمدة (أو المستطيلات)، والدوائر، والمدرج التكرارى، وشكل الساق والورقة، وشكل الصندوق والطرفين ... إلخ. وتختلف طرق العرض تبعاً لمستوى قياس المتغيرات، أى ما إذا كانت المتغيرات كمية أم نوعية، وفيما يلى توضيح لأهم هذه الطرق.

١ - العرض البيانى للمتغيرات النوعية (الوصفية):

لعرض المتغيرات الوصفية (النوعية) بيانياً، نستخدم أحد الأشكال التالية:

حالة المتغير الواحد:

على الرغم من وجود طرق عديدة لعرض بيانات المتغير النوعى بيانياً، إلا أننا سنكتفى بدراسة طريقتين فقط هما الأعمدة البسيطة والدائرة، ويفضل استخدام الأعمدة على الدائرة إذا كان عدد أوجه المتغير كبيراً.

(أ) الأعمدة البسيطة Bar chart:

يتم العرض برسم محورين: الأفقى ويمثل عادة الأوجه المختلفة للظاهرة، والرأسى ويمثل العدد (التكرار)، ثم يخصص عمود (رأسى غالباً) لكل وجه من أوجه المتغير؛ بحيث

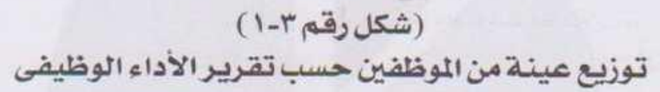
يتناسب ارتفاع العمود مع التكرار الخاص بهذا الوجه. وإذا ما اتخذنا وحدة القياس لتعبر عن عرض كل عمود؛ فإن مساحة كل عمود يمكن استخدامها لتعبر عن تكرار الوجه، كما أن الأعمدة لا تكون متلاصقة تمشياً مع كون المتغير غير متصل.

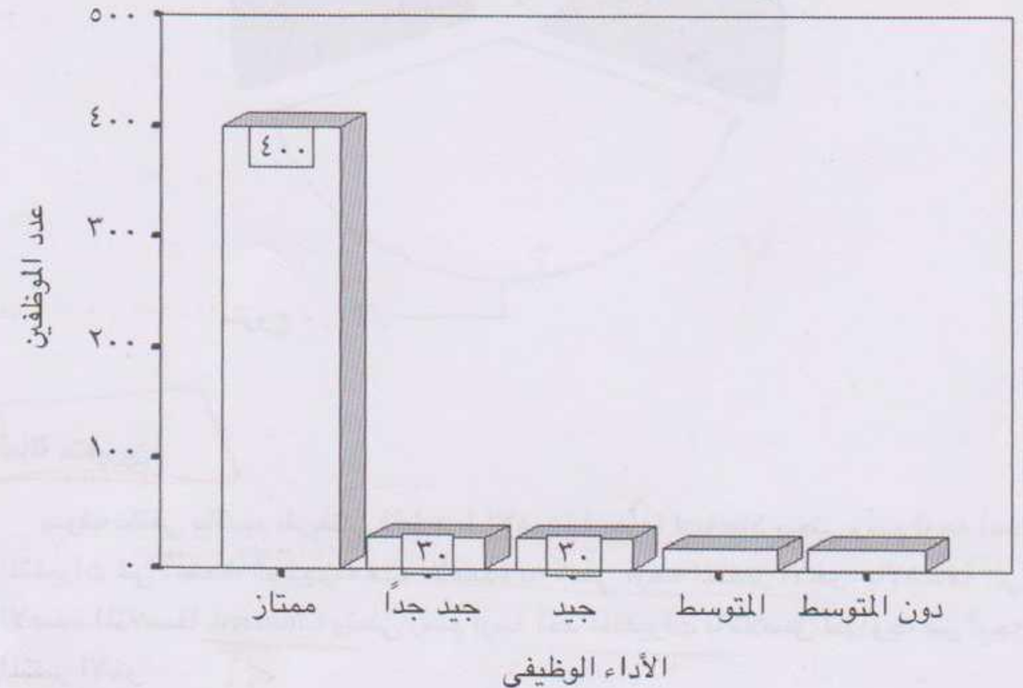
(ب) الدائرة البيانية Pie chart:

تستخدم الدائرة لتوضيح التوزيع التكرارى لمتغير وصفى، ولعرض تكرار هذا المتغير يتم تقسيم الدائرة إلى قطاعات؛ كل قطاع تتناسب زاويته مع التكرار المناط لهذا الوجه. وتحول التكرارات إلى نسب مئوية من التكرار الكلى.

مثال (٣-١) اعرض بيانات الجدول رقم (٣-١) بيانياً؟

لأن المتغير محل الدراسة فى الجدول رقم (٣-١) وهو الأداء الوظيفى، متغير نوعى (اسمى أو ترتيبى)؛ فإنه من الممكن استخدام الأعمدة البسيطة أو الدائرة لعرضه بيانياً وليكن الأعمدة البسيطة كما يلى:


(شكل رقم ٣-١)
توزيع عينة من الموظفين حسب تقرير الأداء الوظيفى

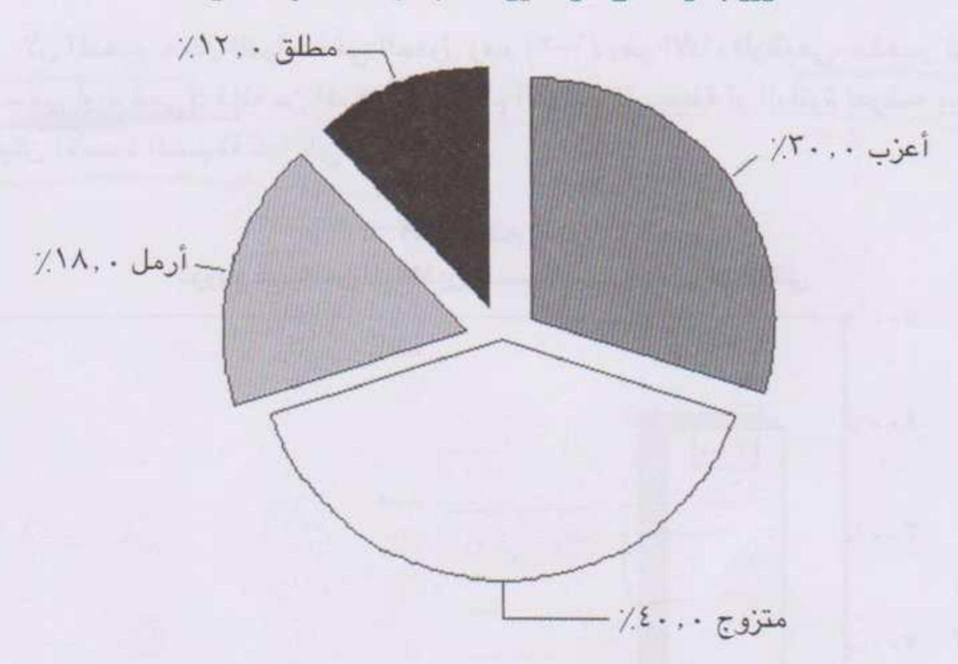


ويلاحظ على الشكل السابق أن المحور الرأسى يمثل عدد الموظفين، كان من الممكن أن نضع عليه نسب الموظفين وليس عددهم.

مثال (٣-٢) اعرض بيانات الجدول رقم (٣-٢) بيانياً؟

لأن المتغير محل الدراسة فى الجدول رقم (٣-٢) وهو الحالة الاجتماعية، متغير نوعى أيضا (اسمى أو ترتيبى)؛ فإنه من الممكن استخدام الأعمدة البسيطة أو الدائرة لعرضه بيانياً وليكن الدائرة (لأن عدد الأوجه قليل نسبياً) كما يلى:

(شكل رقم ٣-٢)
توزيع عينة من الموظفين حسب الحالة الاجتماعية



حالة متغيرين:

سوف نكتفى بتقديم طريقتين فقط هما الأعمدة المجزأة Stacked وتعنى رسم أوجه أحد المتغيرات فى أعمدة، ثم تجزئة هذه الأعمدة بناء على أوجه المتغير الآخر، بالإضافة إلى الأعمدة المتلاصقة Clustered وتعنى رسم أوجه أحد المتغيرات بالتلاصق لكل وجه من أوجه المتغير الآخر.

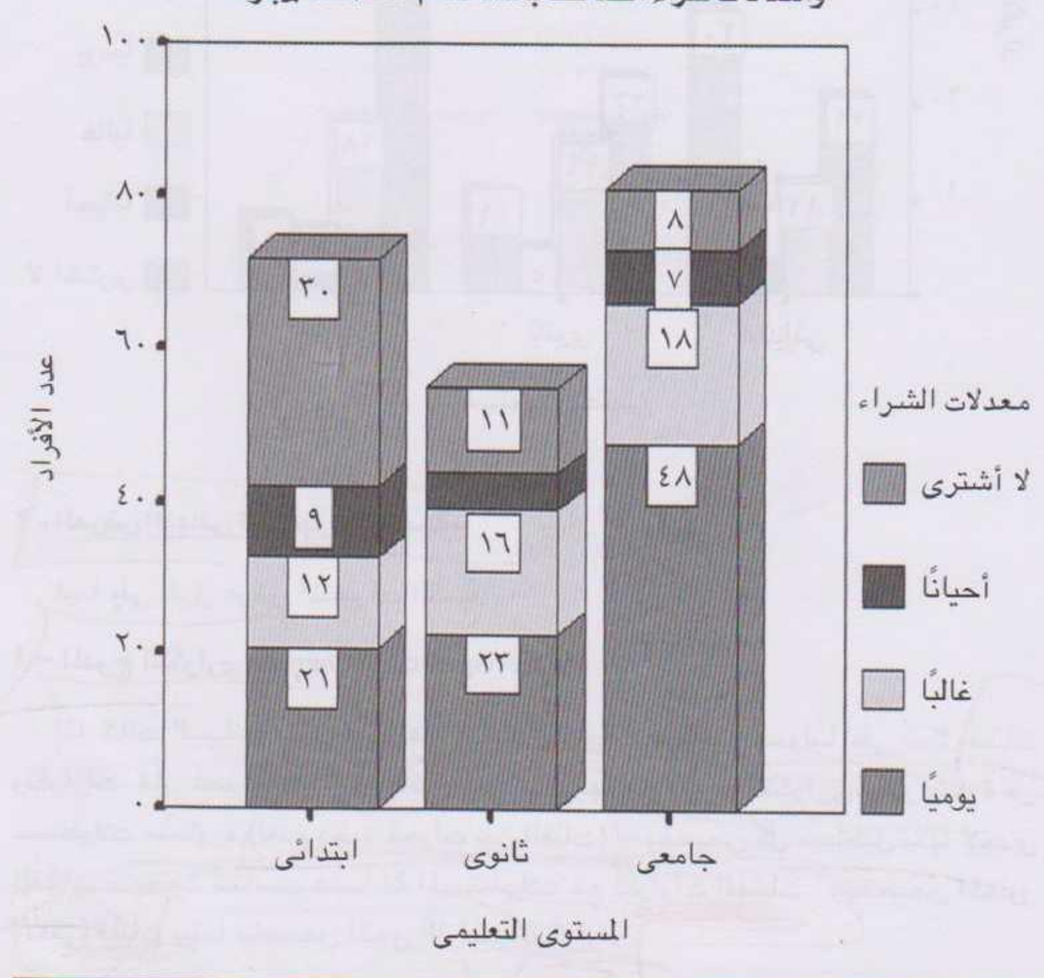
مثال (٣-٣) اعرض بيانات الجدول رقم (٣-٩) بيانياً؟

لأن المتغيرين محل الدراسة فى الجدول رقم (٣-٩)، وهما المستوى التعليمى، ومعدلات الشراء متغيران نوعيان (اسمان أو ترتيبيان)؛ فإنه من الممكن استخدام الأعمدة المجزأة أو الأعمدة المتلاصقة لعرضهما بيانياً كما يلى:

١ - باستخدام الأعمدة المجزأة:

(شكل رقم ٣-٣)

توزيع مجموعة من الأفراد حسب المستوى التعليمى ومعدلات شراء الصحف باستخدام الأعمدة المجزأة



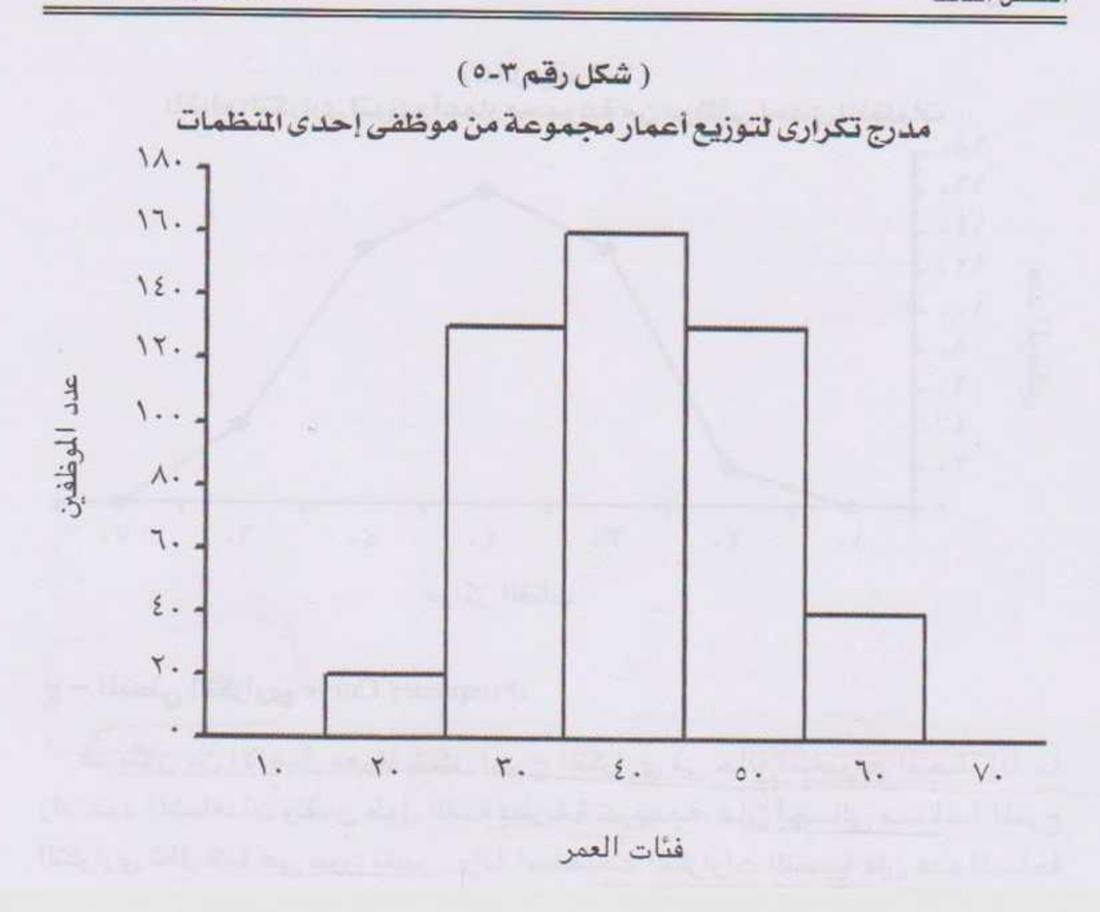
٢ - باستخدام الأعمدة المتلاصقة:

(شكل رقم ٣-٤)

توزيع مجموعة من الأفراد حسب المستوى التعليمى باستخدام الأعمدة المتلاصقة

(شكل رقم ٣-٥)

مدرج تكرارى لتوزيع أعمار مجموعة من موظفى إحدى المنظمات

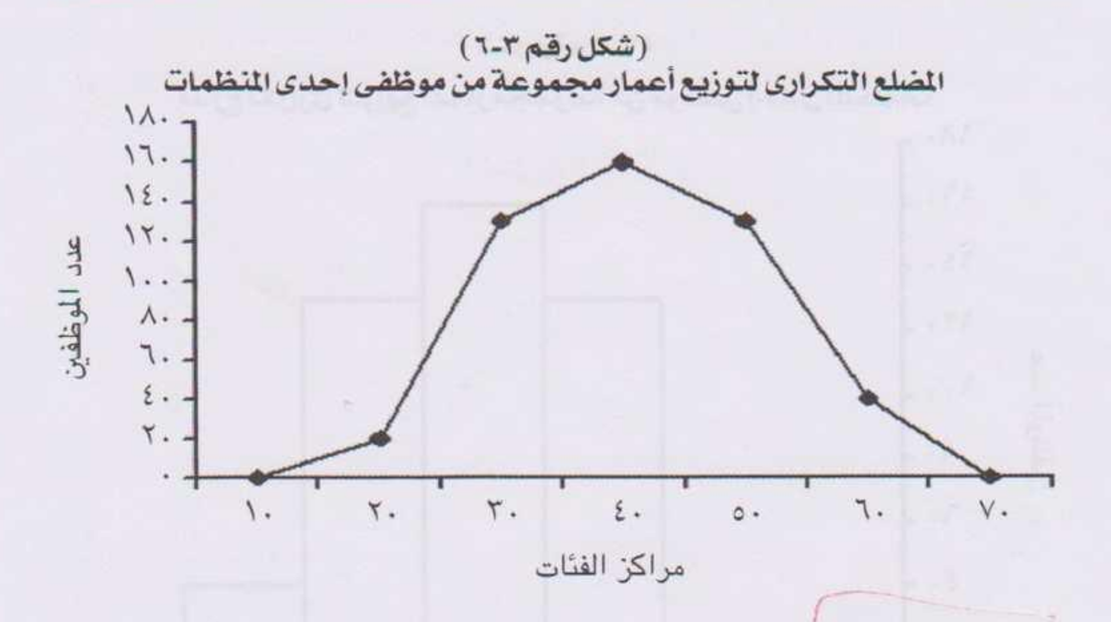


ب – المضلع التكرارى Frequency Polygon:

هو وسيلة أخرى لعرض التوزيع التكرارى لمتغير كمى متصل، ويمتاز عن المدرج التكرارى بأنه يمكننا من المقارنة بين أكثر من توزيع تكرارى، وذلك برسمها فى شكل واحد، فى حين يصعب رسم المدرجات التكرارية لأكثر من توزيع فى شكل واحد؛ لأن الأعمدة المتناظرة سوف تتداخل مع بعضها. ولرسم المضلع التكرارى فإننا نرسم محورين أحدهما أفقى والآخر رأسى، كما هو الحال فى المدرج. وتمثل البيانات بنقاط كل نقطة إحداثياتها هما مركز الفئة وتكرار الفئة، ثم نضيف فئة فى البداية وفئة أخرى فى النهاية كل منها تكرارها صفر. ثم نصل هذه النقاط على التوالى بخطوط مستقيمة نتحصل فى النهاية على المضلع التكرارى. والفكرة الأساسية التى يقوم عليها المضلع هى افتراض أن التكرارات فى كل فئة تتجمع وتتركز عند مركزها.

(شكل رقم ٣-٦)

المضلع التكرارى لتوزيع أعمار مجموعة من موظفى إحدى المنظمات



ج – المنحنى التكرارى Frequency Curve:

قد يكون من الأفضل معرفة شكل المدرج التكرارى فى حالة المتغيرات المتصلة إذا ما زاد عدد المشاهدات ونقص طول الفئة بطريقة تدريجية، فإن إجمالى مساحة المدرج التكرارى تظل كما هى بدون تغيير. وإذا استخدمت التكرارات النسبية فإن هذه المساحة تساوى الواحد الصحيح. ويقترب شكل المدرج التكرارى أكثر فأكثر من شكل المنحنى. وفى النهاية يتحول المدرج التكرارى إلى منحنى تكرارى.

أنواع المنحنيات التكرارية:

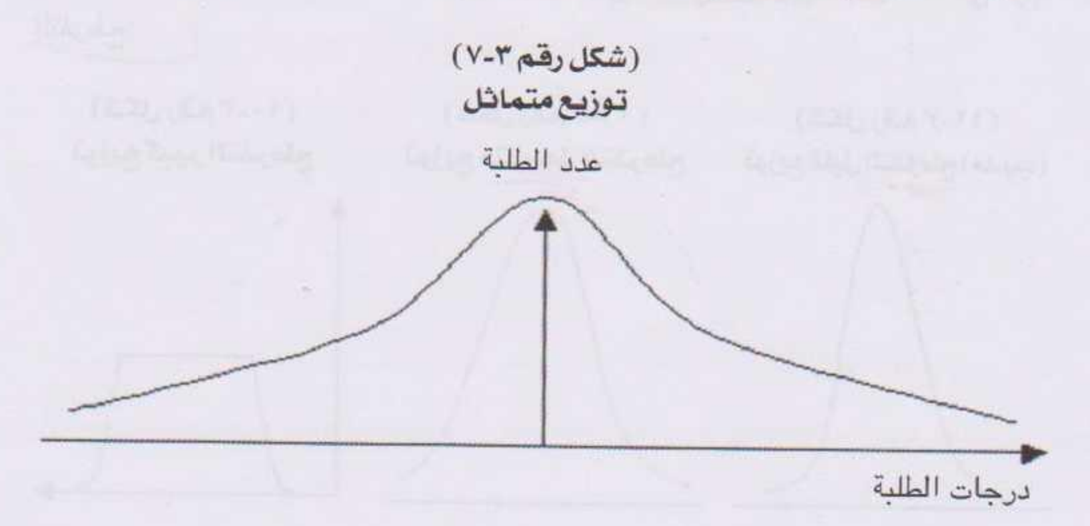
تأخذ المنحنيات التكرارية أشكالاً مختلفة باختلاف طبيعة البيانات، وفى العادة يتم تصنيف المنحنيات تبعاً لعدة عوامل نذكر منها:

الالتواء: يشير الالتواء إلى درجة البعد عن التماثل، ويمكن تقسيم المنحنيات إلى منحنيات ملتوية ومنحنيات متماثلة.

– المنحنيات المتماثلة: يعتبر التوزيع متماثلاً إذا أمكننا إقامة عمود على المحور الأفقى بحيث يقسم هذا العمود التوزيع إلى قسمين ينطبقان على بعضهما تمام الانطباق. وفى الحياة العملية يوجد عدد قليل من التوزيعات المتماثلة، ولكن يوجد كثير من التوزيعات

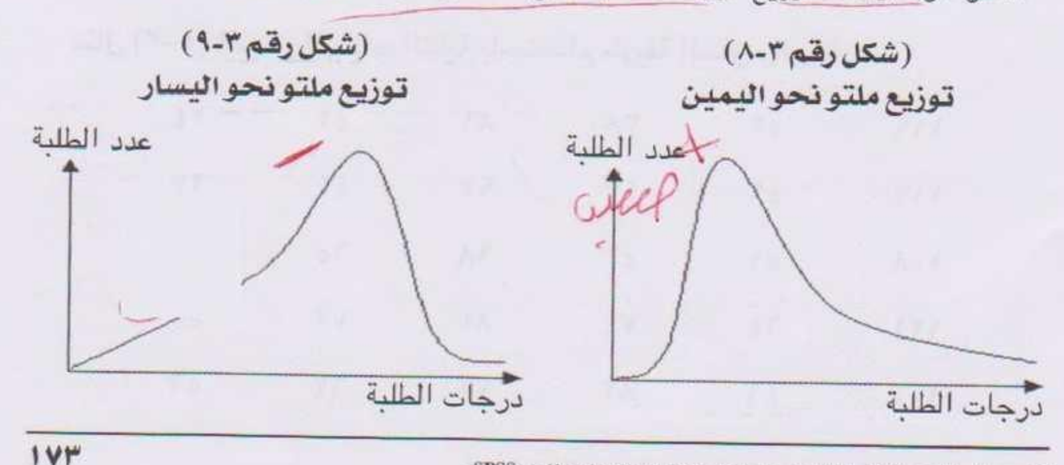
التي تكون تقريباً متماثلة. وكمثال لتوزيع متماثل "توزيع درجات مجموعة من الطلبة على امتحان متوسط الصعوبة"، انظر الشكل التالي:

(شكل رقم ٣-٧)
توزيع متماثل

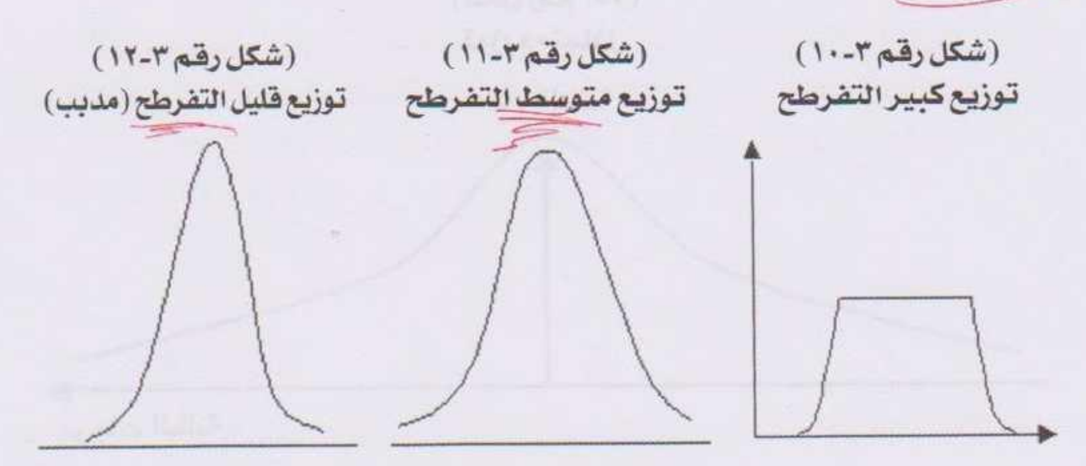


- المنحنيات الملتوية: التوزيعات التي يكون عدم تماثلها واضحاً تسمى توزيعات ملتوية. ويكون التوزيع ملتوياً إذا امتد أحد طرفيه إلى اليمين كثيراً، أو امتد ذلك الطرف إلى اليسار كثيراً. وكذلك يكون التوزيع ملتوياً إذا كانت القيمة العليا فيه بعيدة عن المركز أي إذا كان عالياً من جهة ومنخفضاً من جهة ثانية. وإذا كان طرف التوزيع ممتداً إلى اليمين (أي في الاتجاه الموجب) نقول إن التوزيع ملتو نحو اليمين أو موجب الالتواء ومثال ذلك توزيع درجات الطلبة على امتحان صعب. أما إذا كان الطرف الطويل ممتداً نحو اليسار (أي في الاتجاه السالب) فنقول إن التوزيع ملتو نحو اليسار أو سالب الالتواء ومثال ذلك توزيع درجات الطلبة على امتحان سهل، انظر الأشكال التالية:

(شكل رقم ٣-٨) **توزيع ملتو نحو اليمين** — **(شكل رقم ٣-٩)** **توزيع ملتو نحو اليسار**



التفرطح: يشير التفرطح إلى درجة تدبب أو انبساط شكل التوزيع، فيمكن تقسيم المنحنيات إلى منحنيات مفرطحة ومدببة. وفيما يلي نماذج من توزيعات تختلف في درجة التفرطح:



د – طريقة الساق والورقة (الغصن والورقة) Stem - and - Leaf:

هذه الطريقة تستخدم لعرض البيانات الكمية بأسلوب سهل وسريع ولا يحتاج إلى مهارات متقدمة في الرسم أو الحساب. كما تعتبر هذه الطريقة أكثر كفاءة من المدرج التكرارى خاصة إذا كانت البيانات ذات خانتين أو أكثر، كما فى درجات الطلبة فى الامتحانات. ونحصل على عرض البيانات بطريقة الساق والورقة بأن نوزع المنازل الأحادية كأوراق leaves على يمين الخط العمودى الذى يقع على يساره الساق Stem ويتألف من المنازل العشرية أو (العشرية والمئوية) معاً وهكذا. (النبهان، ٢٠٠١م: ٦٥ & أبو صالح، ٢٠٠١م: ٥٣).

مثال (٣-٤) اعرض البيانات التالية باستخدام طريقة الساق والورقة.

٢٤	٥٢	٨١	٣٨	٥٣	١١٩
٢٧	٤٤	٩٢	٤٧	٥٩	١١٢
٣٥	٦٥	٦٨	٥٣	٥١	١٠٨
٤٢	٧٢	٨٤	٧٤	٦٤	١٢١
٥٦	٦٧	٧٧	٨٢	٤٦	١٠٠

الحـــــــــــــــــــــــل

١ – نضع الأرقام العشرية أو المئوية مرتبة تصاعديًا (على حسب الرقم) كالساق Stem على اليسار، وتضع هذه الأرقام مرتبة تصاعدية أو تنازلية.

٢ – لكل قيمة من القيم، أو الساق (الصف)، نكتب المنازل الأحادية (الورقة) المقابلة لتلك القيمة على الخط العمودى.

٣ – نرتب القيم فى كل صف ترتيبًا تصاعديًا، وبالتالى يظهر العرض بطريقة الساق والورقة كما هو واضح فى الشكل التالى:

٢ ٤ ٧
٣ ٥ ٨
٤ ٢ ٤ ٦ ٧
٥ ١ ٢ ٣ ٣ ٦ ٩
٦ ٤ ٥ ٧
٧ ٢ ٤ ٧
٨ ١ ٢ ٤
٩ ٢
١٠ ٠ ٨
١١ ٢ ٩
١٢ ١

يتضح من الرسم أن أكثر الأرقام تكرارًا هو (٥٣)، وأقل قيمة فى هذا التوزيع هى (٢٤)، بينما لوحظ أن القيمة (١٢١) هى أكبر قيمة فى التوزيع. ويلاحظ أن عرض البيانات بطريقة الساق والورقة يبدو وكأنه مدرج تكرارى، ولكنه أكثر تعبيرًا من المدرج؛ لأنه يوضح قيمة كل مفردة فى البيانات. من حيث القيم التى تقع فوقها، أو تلك التى تأتى تحتها، وهذا لا يأتى إذا أعطينا المدرج التكرارى (أبو صالح ٢٠٠١م، ٥٤). والجدير بالذكر أن عرض الساق والورقة المبين فى المثال السابق هو الأسهل، لكونه يتعرض إلى تمثيل أعداد صحيحة، وسيكون الوضع أكثر صعوبة عندما يتم التعامل مع قيم كسرية، إلا أنه ومع تطور استخدام حزم البرامج الآلية للتحليلات الإحصائية مثل حزمة SPSS نستطيع التغلب على هذه المشكلة كما سوف نرى فى نهاية هذا الفصل (النبهان، ٢٠٠١م: ٦٦).

(٣-٣) مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات) Measures of Central Tendency:

في البنود السابقة تم التطرق إلى وصف وتلخيص البيانات باستخدام الجداول التكرارية والرسومات البيانية، وكل منها يعطى وصفًا عامًا وسريعًا للبيانات الإحصائية، ولكن فوائدها الاستنتاجية محدودة جداً؛ لذلك دعت الحاجة إلى وجود مقاييس عددية لوصف البيانات الإحصائية المتعلقة بالظاهرة محل الدراسة.

وبالتمعن فى القيم التى تأخذها الظواهر محل الدراسة نلحظ أن غالبية هذه القيم قريبة من بعضها البعض، حيث نجد أن عدداً كبيراً من تلك القيم يميل إلى التجمع حول قيمة متوسطة، أى قيمة غير منظورة تقع فى وسط (مركز) البيانات وتعمل على جذب القيم إليها؛ وكأن هناك نزعة عند البيانات للتجمع حول تلك القيمة، ويقل هذا التركز تدريجياً كلما ابتعدت البيانات عن تلك القيمة المتوسطة. لذلك سميت هذه الظاهرة الطبيعية بالنزعة المركزية Central Tendency. وحيث إن التجمع حول هذه القيمة سيجعل موقعها فى الوسط، فقد سميت بالمتوسط، وذلك لأنها تتوسط هذا التجمع وتعبر عنه بصفة عامة، كما أن هذا الرقم المتوسط يفيد فى المقارنات المستعرضة بين عدة مجموعات. ومن خصائص المتوسط الجيد ما يلى:

- أن يكون معرفًا بشكل دقيق وقيمته تتوقف على الأعداد المستخرج منها.
- أن يأخذ فى الحسبان جميع القيم بالمجموعة.
- أن يكون سهلاً وسريعًا فى حسابه.
- أن تكون له قيمة واحدة لأى مجموعة من البيانات.
- أن يخضع للعمليات الجبرية.

وعلى الرغم من أهمية التعرف على مقاييس النزعة المركزية أثناء عملية وصف البيانات بمستوى أساسى وتقديم المعلومات المترتبة على ذلك إلى المهتمين من مستويات عامة، فهى توفر أيضاً قاعدة أساسية لإجراء مستويات متقدمة من التحليل الإحصائى، كاختبارات الفرضيات وإجراء المقارنات بين التوزيعات (Gay and Airaisan , 2000).

وهناك عدة أنواع من المتوسطات، منها المتوسط الحسابى والوسيط والمنوال والمتوسط الهندسى، واستعمال أى منها يعتمد على الهدف من الدراسة وطبيعة ونوع البيانات الإحصائية المستخدمة فى الدراسة.

لوجود المفردة الشاذة الكبيرة، بينما قيمة الوسط الحسابى للمجموعة الثانية $\bar{\text{س}}_{٢}$ = ٤٧ هى أصغر مما يجب لوجود المفردة الشاذة الصغيرة.

٧ - لا يمكن حسابه فى حالة الجداول ذات الفئات المفتوحة (انظر الجدول ٣-٥).

٨ - على الرغم من بعض العيوب السابقة إلا أن المتوسط الحسابى يُعد من أهم وأفضل مقاييس النزعة المركزية (يحقق خصائص ما يسمى بالمقدر الجيد).

المتوسط الحسابى المرجح (الموزون) Weighted Mean:

تستدعى الحاجة أحياناً إيجاد مؤشرات النزعة المركزية لمجموعة كبيرة من الأفراد أو العلامات إذا توافرت معلومات عن عدة عينات تتكون منها هذه المجموعة، وبذلك يعرف المتوسط الحسابى لمجموعة كبيرة تتألف من عدة مجموعات فرعية بدلالة المتوسط الحسابى لتلك المجموعات بالمتوسط المرجح (Jaccard and Becter,1990). وقد يتطلب الأمر فى بعض الحالات أن يتم دراسة ظاهرة ما ذات أوجه متعددة بإعطاء أهميات متفاوتة لتلك الأوجه، قبل حساب قيمة مركزية لمجموعة من المشاهدات تبين مدى أهميتها قياساً بالقيمة المثالية لتلك الظاهرة، وفى مثل هذه الحالات يعتمد أيضاً على المتوسط المرجح، حيث تعطى أوزان مختلفة لخصائص المتغير محل الدراسة قبل حساب الوسط الحسابى (الصغير، ٢٠٠١م).

ولحساب المتوسط المرجح أو ما يسمى أحياناً بمتوسط المتوسطات أو المتوسط العام ($\text{م}_{\bar{\text{س}}}$) لعدة مجموعات، يجب معرفة المتوسط الحسابى لكل مجموعة وحجم كل مجموعة (أى عدد أفرادها والذى يمثل فى نفس الوقت وزن هذه المجموعة). والمعادلة التالية تستخدم لحساب المتوسط الحسابى المرجح لمجموعات عددها (ك):

$$\text{م}_{\bar{\text{س}}} = \frac{\text{ن}_{١} \times \bar{\text{س}}_{١} + \text{ن}_{٢} \times \bar{\text{س}}_{٢} + \cdots + \text{ن}_{\text{ك}} \times \bar{\text{س}}_{\text{ك}}}{\text{ن}_{١} + \text{ن}_{٢} + \cdots + \text{ن}_{\text{ك}}} \qquad (٣-٢)$$

حيث ($\text{ن}_{\text{ر}}$، $\bar{\text{س}}_{\text{ر}}$) هما حجم ومتوسط المجموعة رقم (ر).

مثال (٣-٥): تدفع إحدى الشركات أجور العاملين لديها حسب مهارتهم وفق الجدول التالى:

(جدول رقم ٣-١٥)

المتوسط الحسابى وعدد العمال لمجموعات مهارات مختلفة

درجة المهارة	عدد العمال	متوسط الأجر الشهرى (بالدولار)
ماهر	١٠٠	١٠٠٠
شبه ماهر	١٥٠	٧٠٠
غير ماهر	٢٥٠	٥٠٠

والمطلوب: استخراج المتوسط الحسابى المرجح للأجور (المتوسط العام) التى تدفعها الشركة ؟

الحـــل

$$م_{س} = \frac{ن_١ \times \bar{س}_١ + ن_٢ \times \bar{س}_٢ + \cdots + ن_ك \times \bar{س}_ك}{ن_١ + ن_٢ + \cdots + ن_ك}$$

$$م_{س} = \frac{(١٠٠ \times ١٠٠٠) + (١٥٠ \times ٧٠٠) + (٢٥٠ \times ٥٠٠)}{١٠٠ + ١٥٠ + ٢٥٠} = (٦٦٠) \text{ دولاراً}$$

أى أن متوسط أجر العامل بشكل عام فى هذه الشركة هو (٦٦٠) دولاراً.

وجدير بالذكر، أنه يصعب تقدير أى من مؤشرات النزعة المركزية الأخرى، كالوسيط أو المنوال، إلا إذا تم الرجوع إلى البيانات الكمية الأصلية، ويتم حساب كل منها من جديد، إذ ليس هناك وسيط موزون أو منوال موزون.

(٣-٣-٥) مقاييس النزعة المركزية ومستويات القياس:

بات من الضرورى التعرف على مستوى قياس متغيرات أى دراسة بحثية ليتسنى للباحث والإحصائى اختيار الأسلوب الإحصائى المناسب لوصف المتغير من جهة، وللتوصل إلى إجابة فاعلة للسؤال البحثى المطروح من جهة أخرى (Glass and Hopkins, 1996). ويبين الجدول التالى مدى ملاءمة كل من مقاييس النزعة المركزية لكل مستوى من مستويات القياس المختلفة (النبهان، ٢٠٠١م: ١٠٩):

(جدول رقم ٣-١٦)
مقاييس النزعة المركزية ومستويات القياس

	الاسمى	الرتبى	الفئوى	النسبى
المتوسط			******	******
الوسيط		******	******	******
المنوال	******	******	******	******

والجدير ملاحظته هنا أن المنوال هو مقياس النزعة المركزية الوحيد الذى يمكن استخدامه لكافة أنواع البيانات، وأن المقياسين الفئوى والنسبى يمكن وصفهما بكافة مؤشرات النزعة المركزية، **لذلك يفضل التعبير عن المتغيرات بهذا المستوى من القياس،** وتكون المفاضلة حينذاك بين مقاييس النزعة المركزية المناسبة بناء على ما سبق ذكره من خواص لكل منهما، فمثلاً إذا كان هناك قيم شاذة فيفضل البعد عن المتوسط الحسابى.

(٣-٣-٦) الوسط الهندسى Geometric mean:

يعتبر الوسط الهندسى أحد مقاييس النزعة المركزية المهمة، والتى لها تطبيقات كثيرة فى الحياة العملية، خاصة إذا كانت البيانات على **شكل نسب أو معدلات**. ويعرف الوسط الهندسى لمجموعة من القيم، وعددها (ن)، بأنه الجذر النونى لحاصل ضرب هذه القيم.

وعند البحث عن العلاقة بين الوسط الحسابى والوسط الهندسى، نجد أن الوسط الهندسى هو أقل من أو يساوى الوسط الحسابى (البلدواى، ٢٠٠٤م: ٩٦).

بعض خواص الوسط الهندسى:

١ – يدخل فى حسابه جميع القيم.
٢ – لا يتأثر كثيراً بالقيم المتطرفة.
٣ – قابل للعمليات الجبرية.
٤ – يستخدم فى حساب الأرقام القياسية، وعند تقدير عدد السكان بين سنتى التعداد.
٥ – ليس له معنى إذا كانت إحدى القيم سالبة أو تساوى صفراً.

(٣-٣-٧) الربيعات والعشيرات والمئينات Percentile Values:

تستخدم هذه المقاييس (التى تسمى أحياناً بمقاييس الموضع) إذا كان الهدف هو معرفة القيمة (الوجه) التى تجزئ التكرار الكلى بنسب معينة، كما هو الحال فى الوسيط، فهو القيمة التى تجزئ التكرار الكلى إلى نصفين متساويين؛ بمعنى أنه القيمة التى يقل عنها (٥٠٪) من القيم ويزيد عليها الـ (٥٠٪) الأخرى من القيم.

(١) الربيعات Quartiles:

هى ثلاث قيم تجزئ التكرار الكلى إلى أربعة أجزاء، وهذه الربيعات الثلاثة تسمى:

– الرُبيع الأول (ر١ أو Q_1) Lower quartile: هى القيمة التى يسبقها (٢٥٪) من البيانات المرتبة ترتيباً تصاعدياً.
– الرُبيع الثانى (ر٢ أو Q_2) Median MD: هو الوسيط أى القيمة التى يسبقها (٥٠٪) من البيانات المرتبة تصاعدياً.
– الرُبيع الثالث (ر٣ أو Q_3) Upper quartile: هى القيمة التى يسبقها (٧٥٪) من البيانات المرتبة ترتيباً تصاعدياً.

(٢) العشيرات Deciles:

هى تسعة عشيرات تجزىء التوزيع التكرارى إلى عشرة أجزاء.

يعرف العشير رقم و حيث و = ١، ٢، ٣، ....، ٩ على أنه القيمة أو المفردة التى يسبقها (١٠ × و) ٪ من البيانات المرتبة تصاعدياً. فمثلاً: العشير الثالث هو القيمة التى يسبقها (١٠ × ٣=٣٠) ٪ من البيانات المرتبة تصاعدياً، وهكذا.

(٣-٣-٥) مقاييس النزعة المركزية ومستويات القياس:

بات من الضروري التعرف على مستوى قياس متغيرات أي دراسة بحثية ليتسنى للباحث والإحصائي اختيار الأسلوب الإحصائي المناسب لوصف المتغير من جهة، وللتوصل إلى إجابة فاعلة للسؤال البحثي المطروح من جهة أخرى (Glass and Hopkins, 1996). ويبين الجدول التالي مدى ملاءمة كل من مقاييس النزعة المركزية لكل مستوى من مستويات القياس المختلفة (النبهان، ٢٠٠١م: ١٠٩):

(جدول رقم ٣-١٦)
مقاييس النزعة المركزية ومستويات القياس

	الاسمي	الرتبي	الفئوي	النسبي
المتوسط			******	******
الوسيط		******	******	******
المنوال	******	******	******	******

والجدير ملاحظته هنا أن المنوال هو مقياس النزعة المركزية الوحيد الذي يمكن استخدامه لكافة أنواع البيانات، وأن المقياسين الفئوي والنسبي يمكن وصفهما بكافة مؤشرات النزعة المركزية، **لذلك يفضل التعبير عن المتغيرات بهذا المستوى من القياس،** وتكون المفاضلة حينذاك بين مقاييس النزعة المركزية المناسبة بناء على ما سبق ذكره من خواص لكل منهما، فمثلاً إذا كان هناك قيم شاذة فيفضل البعد عن المتوسط الحسابي.

(٣-٣-٦) الوسط الهندسي Geometric mean:

يعتبر الوسط الهندسي أحد مقاييس النزعة المركزية المهمة، والتي لها تطبيقات كثيرة في الحياة العملية، خاصة إذا كانت البيانات على **شكل نسب أو معدلات**. ويعرف الوسط الهندسي لمجموعة من القيم، وعددها (ن)، بأنه الجذر النوني لحاصل ضرب هذه القيم.

وعند البحث عن العلاقة بين الوسط الحسابي والوسط الهندسي، نجد أن الوسط الهندسي هو أقل من أو يساوي الوسط الحسابي (البلداوي، ٢٠٠٤م: ٩٦).

(٣) المئينات Percentiles:

يقصد بالمئينات تلك الدرجات (القيم) التي يمكن عندها تقسيم التوزيع إلى نسب مئوية معينة، فالمئين رقم (٥٠) (وهو الوسيط أو الرُّبيع الثاني) يمكن عنده تقسيم التوزيع إلى نصفين، أما المئين رقم (٢٥) (وهو الرُّبيع الأول) فيقسم التوزيع إلى ربع (٢٥٪) وثلاثة أربا ع (٧٥٪) وكذلك الحال بالنسبة لأي مئين آخر. ويعرف المئين رقم و حيث و هنا = ١، ٢، ٣، .....، ٩٩ على أنه القيمة أو المفردة التي يسبقها (و) ٪ من البيانات المرتبة تصاعدياً، أي أن المئين هو القيمة أو الدرجة التي يقع تحتها نسبة مئوية معينة من الحالات في التوزيع، فمثلاً المئين رقم (٦٠) هو القيمة التي يسبقها (٦٠) ٪ من البيانات المرتبة تصاعدياً، وهكذا. وتستخدم المئينات بكثرة في القياس النفسي والتربوي، حيث تعد أشهر أنوا ع المعايير في تقنين الاختبارات.

يجب ملاحظة أن المئين والرتبة المئينية مصطلحان مختلفان من الواجب التفريق بينهما، فالرتبة المئينية نسبة مئوية تأخذ قيماً تتراوح بين الصفر، و الـ ١٠٠، بينما يعتبر المئين نقطة أو علامة يمكن أن تأخذ أي قيمة، فمثلاً قد تكون علامة طالب في امتحان ما هي (٨٥٠) وتكون رتبته المئينية في ذلك الامتحان تساوي (٦٤٪) ؛ فإن هذا يعني أن هذه العلامة (٨٥٠) يقع تحتها (٦٤٪) من علامات الطلاب الذين أخذوا ذلك الامتحان في تلك الفترة، ويمكن القول بأن قيمة المئين (٦٤) لدرجة هذا الامتحان هي (٨٥٠) درجة (النبهان، ٢٠٠١م: ٦٧).

ويلاحظ أن هناك علاقة ما بين مقاييس الموضع المختلفة نذكر منه:

الوسيط = الربيع الثاني = العشير الخامس = المئين الخمسين.

(٣-٤) مقاييس التشتت Measures of Dispersion (variation):

إن اقتصار وصف البيانات على استخدام مؤشرات النزعة المركزية لا يعطي صورة واضحة أو كافية عن هذه البيانات. إذ من الممكن أن تجد عدداً من التوزيعات التي لها نفس المتوسط أو حتى تتساوى كافة مؤشرات النزعة المركزية، وفي نفس الوقت تختلف كثيراً في درجة تشتتها أو في أشكال توزيعها (Glass and Hopkins, 1996). فمثلاً إذا كان لدينا المجموعات الثلاث التالية:

(جدول رقم ٣-١٧)

المتوسط الحسابى، وقيم المتغيرات لثلاث مجموعات مختلفة

المجموعات	الأولى	الثانية	الثالثة
القيم (البيانات)	١٥،١٥،١٥،١٥،١٥	١٣،١٣،١٥،١٧،١٧	١٩،١١
المتوسط الحسابى	١٥	١٥	١٥

يلاحظ أن قيمة المتوسط الحسابى لكل مجموعة تساوى (١٥) فإذا اكتفينا بهذا المقياس فإننا نقرر أن المجموعات الثلاث متشابهة، ولكن فى الحقيقة إن قيم المجموعة الثالثة أكثر تباعداً من قيم المجموعة الثانية، والتى بدورها أكثر تباعداً من قيم المجموعة الأولى. الأمر الذى يحتم ضرورة النظر فى مؤشرات التشتت وليس الاكتفاء بالاهتمام بمؤشرات النزعة المركزية.

ويعتبر مقياس التشتت مكملاً لمقياس النزعة المركزية فى وصف البيانات، كما أنه يعتبر مؤشراً على مدى كفاءة مقاييس النزعة المركزية فى تمثيل البيانات، عندما تكون هذه البيانات أقل تشتتًا أو اختلافًا فيما بينها. فمثلاً إذا كنا نهتم بمعرفة عمر المبحوث، وكان متوسط هذا العمر (٢٥) سنة، فكلما كان الانحراف المعيارى (مقياس التشتت حول الوسط الحسابى) صغيراً دل ذلك على ثقة أكبر فى المتوسط كممثل للقيم.

وبعكس مقاييس النزعة المركزية، التى تعد مقاييس نقاط أو مستوى، ولها وجود فعلى فى التوزيع، فإن مقاييس التشتت تعتبر مقاييس بعد أو مسافة، وليست قيماً فعلية من بيانات التوزيع، وبالتالى فهى لا يمكن أن تكون قيماً سالبة أيضاً (علام ٢٠٠٠م). فمثلاً إذا كانت قيمة تشتت العمر لمجموعة من المبحوثين هى (٣,٥ سنة) فإن هذا يعنى أن أعمار هؤلاء المبحوثين تبتعد عن المتوسط (إما بالزيادة أو بالنقصان) أو عن بعضها البعض، كما أن القيمة (٣,٥) لا يجب أن تكون بالضرورة ضمن قيم التوزيع.

ويمكن تقسيم مقاييس التشتت إلى مجموعتين هما : مقاييس تقيس تقارب أو تباعد القيم عن بعضها البعض وهى: المدى والانحراف الربيعى (أو نصف المدى الربيعى)، والأخرى مقاييس تقيس قرب أو بعد القيم من قيمة معينة كالمتوسط الحسابى مثلاً وهى: الانحراف المعيارى.

(٣-٤-١) المدى Range:

يعتبر المدى أسهل طريقة لقياس درجة التشتت للبيانات الكمية، ويستخدم عندما يكون الهدف هو الحصول على مقياس سريع لمدى تشتت المفردات، دون الاهتمام الكبير بالدقة فى القياس، أو حينما يكون للمفردات المتطرفة أهمية خاصة مثل دراسات مراقبة جودة الإنتاج. ويعرف المدى على أنه مقدار الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة فى البيانات.

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

بعض خواص المدى:

١ – بسيط الحساب وسهل المفهوم، ولذلك فهو كثير الاستخدام فى الأوساط العامة.
٢ – يستخدم فى رسم الخرائط الإحصائية لمراقبة مطابقة الإنتاج للمواصفات المطلوبة.
٣ – يمكن أن يحقق فائدة معقولة إذا تم استخدامه جنباً إلى جنب مع أحد مقاييس النزعة المركزية (المتوسط مثلاً) للمقارنة بين توزيعين أو أكثر من البيانات (النبهان، ٢٠٠١م: ١٢٨).
٤ – لا يعتمد فى حسابه على كل البيانات.
٥ – مقياس مضلل فى حالة وجود قيم شاذة أو متطرفة.
٦ – لا يمكن حسابه من الجداول التكرارية المفتوحة.
٧ – هو طول أقصر فترة تحوى كل البيانات (العمارى، ٢٠٠٠م: ٧٥)،
٨ – لا يقيس التشتت عن مقياس مركز معين.

ويمكن القول أيضاً بأن كفاءة المدى تقل كثيراً مع تغير طبيعة وحجم العينة، كما يعتبر مقياساً مضللاً عندما يستخدم لمقارنة مجموعتين تختلفان فى الحجم، فزيادة حجم المجموعة ربما يزيد من احتمالية وجود قيم متطرفة، إضافة إلى أن المدى ربما لا يفيد فى إعطاء صورة عن شكل انتشار البيانات، خاصة عندما يتساوى مدى مجموعتين من البيانات على الرغم من اختلاف متوسط كل منهما (Glass and Hopkins, 1996).

(٣-٤-٢) الانحراف الربيعى Quartile Deviation:

للتغلب على بعض عيوب المدى، والتى من أهمها تأثره بالقيم الشاذة وعدم إمكانية حسابه فى حالة الجداول التكرارية المفتوحة وجد مقياس آخر لظاهرة التشتت وهو

ما يسمى بالانحراف الربيعى (أو نصف المدى الربيعى) والفكرة الأساسية فى هذا المقياس هى ترتيب البيانات ثم حذف ربع القيم من الطرفين حتى نتخلص من القيم الشاذة أو المتطرفة (أو الفئات المفتوحة) والاعتماد فقط على النصف الأوسط للقيم، فيؤخذ المدى الواقع فى هذا النصف الأوسط، وفى مثل هذه الحالة تكون أكبر قيمة فى بيانات هذا النصف هى الربيع الأعلى (الثالث) وأصغر قيمة الربيع الأدنى (الأول) والفرق بينهما يعطى ما يسمى بالمدى الربيعى، ويتم قسمة المدى الربيعى على ٢ فنحصل على نصف المدى الربيعى (أو الانحراف الربيعى) وهو ما يستخدم كمقياس للتشتت.

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{\text{الربيع الثالث (ر}_{٣}\text{)} - \text{الربيع الأول (ر}_{١}\text{)}}{٢} \qquad (٣-٥)$$

حيث ر١ ، ر٣ يمثلان الربيعين الأول والثالث على الترتيب، وسبق تعريفهما قبل ذلك.

بعض خواص الانحراف الربيعى:

١ - يفضل استخدامه كمقياس للتشتت إذا كان الوسيط هو المقياس المناسب للنزعة المركزية، أو عندما يكون جدول التوزيع التكرارى مفتوحًا أو شديد الالتواء أو عندما يكون هناك قيم متطرفة (العمارى، ٢٠٠٠م: ٧٦).

٢ - يمكن إيجاده بيانيًا، كما هو الحال فى الوسيط.

٣ - يتحدد بعدد البيانات وليس بقيمتها.

٤ - هو عبارة عن نصف طول أقصر فترة تحتوى على (٥٠٪) من البيانات التى فى الوسط.

(٣-٤-٣) الانحراف المعيارى Standard Deviation:

يعد الانحراف المعيارى من أكثر مقاييس التشتت شيوعًا وأهمية واستخدامًا فى التطبيقات العملية؛ لاعتماده فى العديد من العمليات الإحصائية المتعلقة بإجراء المقارنات واختبار الفرضيات. ويقيس الانحراف المعيارى درجة الاختلاف بين القيم ووسطها الحسابى، وعندما يكون الانحراف المعيارى قيمة صغيرة؛ فهذا يدل على أن التوزيع متقارب وتتجمع بياناته قرب متوسطها.

ويعرف الانحراف المعياري لمجموعة من القيم بأنه الجذر التربيعي لخارج قسمة مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي على عددها، أي الجذر التربيعي لما يسمى بالتباين Variance.

ولحساب الانحراف المعياري يجب التمييز بين البيانات، من حيث كونها تمثل مجتمعاً أو عينة، وذلك كما يلي (النبهان، ٢٠٠١م، ١٣٣):

الانحراف المعياري للمجتمع:

يمكن تطبيق المعادلة التالية لحساب الانحراف المعياري لمجتمع البيانات الخام، حيث ($ص_ر$) تمثل قيم المجتمع، بينما (م) متوسطها الحسابي؛ في حين تشير (ت) إلى عدد القيم في المجتمع. ويمكن استخدام المعادلة التالية، والتي تعرف بالمعادلة التعريفية، لحساب ما يسمى بالتباين الخاص بالمجتمع (σ^2 أو $ى^2$).

$$\sigma^2 \text{ أو } ى^2 = \frac{\text{مجـ} (ص_ر - م)^2}{ت} \qquad (٣-٦)$$

ويكون الانحراف المعياري في المجتمع (σ أو ى) هو الجذر التربيعي لتباين المجتمع (σ^2 أو $ى^2$).

الانحراف المعياري للعينة:

تشبه المعادلة المستخدمة لحساب الانحراف المعياري للعينة تلك التي تستخدم الانحراف المعياري للمجتمع، ولكن باختلاف القسمة على (ن-١) بدلاً من القسمة على (ت)، حيث (ن) ترمز إلى حجم العينة. كما يلاحظ استبدال قيم المجتمع بقيم العينة ($س_ر$)، ومتوسط المجتمع (م) بمتوسط العينة ($\bar{س}_ر$). حيث يمكن استخدام المعادلة التالية التي تعرف بالمعادلة التعريفية لحساب التباين الخاص بالعينة ($ع^2$):

$$ع^{٢} = \frac{مجـ (س_ر - \bar{س})^{٢}}{(ن - ١)} \qquad (٣-٧)$$

ويكون الانحراف المعيارى فى العينة (ع) هو الجذر التربيعى لتباين العينة.

ومن البديهى أن يستخدم الانحراف المعيارى كمقياس للتشتت فى حالة استخدام الوسط الحسابى كمقياس للنزعة المركزية فى البيانات، ويستخدم الاثنان معًا أيضًا فى إنشاء ما يسمى خرائط مراقبة جودة الإنتاج. ويدل الانحراف المعيارى على مدى كفاءة الوسط الحسابى فى تمثيل مركز البيانات، بحيث يكون الوسط الحسابى أكثر جودة كلما كانت قيمة الانحراف المعيارى صغيرة. ولا ينصح باستخدام الانحراف المعيارى كمقياس للتشتت إذا كان عدد القيم قليلاً، أو إذا كانت هناك قيم شاذة فى البيانات.

بعض خواص الانحراف المعيارى:

١ - يقاس الانحراف المعيارى بالوحدات نفسها التى يقاس بها المتغير، بينما يقاس التباين بوحدات مربعة.

٢ - يعد الانحراف المعيارى من أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخداماً.

٣ - قابل للعمليات الجبرية، ولذلك فهو كثير الاستخدام فى القوانين والنظريات الإحصائية.

٤ - يتأثر بالقيم المتطرفة، وذلك لأنه يعتمد فى حسابه على المتوسط الحسابى الذى بدوره يتأثر بها.

٥ - لا يمكن حسابه من الجداول التكرارية المفتوحة.

التباين العام لعدة مجموعات ويرمز له بالرمز $ع_0^{٢}$:

فى بعض الحالات، يتطلب الأمر إيجاد الانحراف المعيارى أو التباين لمجتمع يتألف من عدة مجموعات صغيرة، معروف متوسطها الحسابى وانحرافها المعيارى. ولكن لصعوبة جمع هذه المجموعات معًا، عادة ما يتم اللجوء إلى استخدام مؤشراتها، كالوسط الحسابى والانحراف المعيارى، لتقدير مؤشرات المجتمع الكلى (Glass and Hopkins, 1996).

وسيقتصر الحديث هنا عن كيفية حساب التباين لثلاث مجموعات معًا وحسب المعادلة التالية:

$$\text{ع}_{\text{ه}}^{2} = \frac{(\text{ن}_1-1)\text{ع}_1^{2}+(\text{ن}_2-1)\text{ع}_2^{2}+(\text{ن}_3-1)\text{ع}_3^{2}+\text{ن}_1(\bar{\text{س}}_1-\text{م}_{\bar{\text{س}}})^{2}+\text{ن}_2(\bar{\text{س}}_2-\text{م}_{\bar{\text{س}}})^{2}+\text{ن}_3(\bar{\text{س}}_3-\text{م}_{\bar{\text{س}}})^{2}}{(\text{ن}_1+\text{ن}_2+\text{ن}_3-2)} \quad (٣-٨)$$

حيث تشير ($\text{م}_{\bar{\text{س}}}$) إلى المتوسط المرجح (الموزون) لثلاث مجموعات معًا (سبق تعريفه)، كما تشير ($\bar{\text{س}}_{\text{ر}}$)، ($\text{ع}_{\text{ر}}^{2}$) إلى قيمة الوسط الحسابي والتباين على التوالي، وذلك للمجموعة رقم (ر).

(٣-٤-٤) مقاييس التشتت ومستويات القياس:

إن استخدام أي من مقاييس التشتت السابق ذكرها لوصف البيانات يعتمد على مستوى القياس الذي تصنف في ضوئه تلك البيانات. ويبين الجدول التالي مدى ملاءمة كل من مقاييس التشتت لكل مستوى من مستويات القياس المختلفة:

(جدول رقم ٣-١٨)

مقاييس التشتت ومستويات القياس

	الاسمي	الرتبي	الفئوي	النسبي
الانحراف المعياري			******	******
الانحراف الربيعي		******	******	******
المدى		******	******	******

ويتضح من الجدول السابق، أن المتغيرات التي تقاس على المستوى الفئوي أو النسبي يمكن أن يحسب لها كافة مقاييس التشتت، في حين لا يمكن حساب أي من مقاييس التشتت لمتغير يقاس على المستوى الاسمي، كما أنه لا يمكن حساب الانحراف المعياري لمتغير يقاس على المستوى الرتبي (النبهان، ٢٠٠١م: ١٤٥).

ملحوظة: عند مقارنة التشتت بين عدة مجموعات يفضل استخدام الصيغة نفسها لمعامل الاختلاف، فلا ينبغي استخدام الصيغة الأولى لمجموعة، واستخدام الصيغة الثانية لمجموعة أخرى، بل ينبغى استخدام نفس الصيغة للمجموعتين.

مثال (٣-٦): عند مقارنة تشتت أوزان وأطوال مجموعة من الطلاب، وجد ما يلى:

	الانحراف المعيارى	**المتوسط الحسابى**
الأوزان	١٠ كجم	٤٠ كجم
الأطوال	١٤ سم	١٤٠ سم

فهل نستطيع القول استناداً إلى قيمة الانحراف المعيارى فقط بأن التشتت فى الأطوال أكبر من التشتت فى الأوزان؟ الإجابة لا، لسببين أولهما اختلاف وحدات القياس وثانيهما أنه حتى وإن كانت وحدات القياس متشابهة فهناك سبب آخر وهو اختلاف المتوسطات الحسابية فى المجموعتين، لذلك سيصبح من الضرورى استخدام معامل الاختلاف النسبى لغرض المقارنة، كما يلى:

$$\text{معامل الاختلاف النسبى (للأوزان)} = \frac{١٠}{٤٠} \times ١٠٠$$

$$\text{معامل الاختلاف النسبى (للأوزان)} = ٢٥\%$$

$$\text{معامل الاختلاف النسبى (للأطوال)} = \frac{١٤}{١٤٠} \times ١٠٠$$

$$\text{معامل الاختلاف النسبى (للأطوال)} = ١٠\%$$

وعلى ذلك وبالاعتماد على معامل الاختلاف النسبى نستطيع القول بأن التشتت فى الأوزان أكبر من التشتت فى الأطوال، فى حين أنه كان من الممكن أن نصل إلى استنتاج خاطئ لو اعتمدنا على قيم الانحراف المعيارى فقط.

(٣-٤-٦) دليل الاختلاف الكيفى Index of Qualitative Variation:

المقاييس السابقة للتشتت يمكن استخدامها فى حالة المتغيرات الكمية (النسبية أو الفئوية). أما إذا كنا بصدد قياس التشتت أو الاختلافات فى المتغيرات الكيفية (الاسمية) فإنه توجد مجموعة من المقاييس أهمها ما يسمى بـ "دليل الاختلاف الكيفى" والذى سوف يرمز له بالرمز (د. أ.)، ويستخدم هذا المقياس لدراسة الاختلافات (التشتت) للظواهر الكيفية (الوصفية) سواء كانت اسمية (مثل الحالة الاجتماعية، الجنسية، المسمى الوظيفى، ... إلخ) أو كانت ترتيبية (مثل تقديرات الطلاب، الحالة الاقتصادية، الحالة التعليمية، ... إلخ). ويتم حساب دليل الاختلاف الكيفى كما يلى:

$$\text{دليل الاختلاف الكيفى (د.أ.)} = \frac{\text{عدد الاختلافات الفعلية (المشاهدة) فى العينة داخل المجموعة}}{\text{عدد الاختلافات القصوى (الممكنة) داخل المجموعة}} \qquad (١١-٣)$$

ومن الممكن إثبات أن هذا التعريف لدليل الاختلاف يعادل الصيغة التالية (زايد، ٢٠٠٤م: ١٣٠):

$$\text{دليل الاختلاف الكيفى (د.أ.)} = \frac{\text{ك} \times (\text{ن}^{٢} - \text{مجموع مربعات القيم})}{\text{ن}^{٢} \times (\text{ك} - ١)} \qquad (١٢-٣)$$

حيث: ك تمثل عدد أوجه المتغير محل الدراسة.
ن تمثل حجم العينة الكلية.

وتنحصر قيمة دليل الاختلاف الكيفى دائمًا ما بين الصفر، الواحد الصحيح. وكلما اقتربت القيمة من الواحد زادت درجة التشتت والعكس صحيح.

مثال (٣-٧): الجدول التالى يمثل توزيع عينة عشوائية مكونة من (١٤٢٠) موظفًا من موظفى إحدى الوزارات الكبرى حسب الحالة الاجتماعية:

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	أرمل	مطلق	المجموع
عدد الموظفين	٢٧٠	٩٨٠	١٢٠	٥٠	١٤٢٠

المطلوب: قياس تشتت الحالة الاجتماعية بين منسوبى هذه العينة.

الحـــــــــــــل

المقياس المناسب هنا لدراسة ظاهرة التشتت هو دليل الاختلاف الكيفى، فالظاهرة محل الدراسة ظاهرة وصفية. وحيث إن ك = ٤ ، ن = ١٤٢٠،

مجموع مربعات القيم = ٢٧٠×٢٧٠+٩٨٠×٩٨٠+١٢٠×١٢٠+٥٠×٥٠ = ١٠٥٠٢٠٠

وبالتالى فإن:

$$\text{دليل الاختلاف الكيفى (د.أ.)} = \frac{٤ \times (٢٠١٦٤٠٠ - ١٠٥٠٢٠٠)}{(١٤٢٠)^{٢} \times (٤-١)}$$

$$\text{دليل الاختلاف الكيفى (د.أ.)} = \frac{٣٨٦٤٨٠٠}{٦٠٤٩٢٠٠}$$

إذاً دليل الاختلاف الكيفى (د.أ.) = ٦٣٩, ٠

مثال (٣-٨): فيما يلى بيان بالنسب المئوية لتوزيع الأشخاص حسب الجنسية فى منظمتين:

الجنسية	المنظمة الأولى	المنظمة الثانية
سعودى	٨٥	٦٠
عربى	١٠	٣٠
جنسيات أخرى	٥	١٠
المجموع	١٠٠	١٠٠

والمطلوب بيان أى من المنظمتين أكثر تشتتاً من حيث جنسيات الأشخاص بها.

الحـــــــــــــل

مجموع مربعات القيم للمنظمة الأولى = (٨٥×٨٥) + (١٠×١٠) +(٥×٥) = ٧٣٥٠،
وبالتالي فإن:

$$\text{دليل الاختلاف الكيفي (د.أ.)} = \frac{(١٠٠٠٠ - ٧٣٥٠) \times ٣}{٢ \times ١٠٠٠٠}$$

$$\text{دليل الاختلاف الكيفي (د.أ.)} = \frac{٧٩٥٠}{٢٠٠٠٠}$$

دليل الاختلاف الكيفي للمنظمة الأولى (د.أ.) = ٠,٣٩٨.

وبالمثل نجد أن:

دليل الاختلاف الكيفي للمنظمة الثانية (د.أ.) = ٠,٨١٠.

أي أن التشتت (الاختلافات) في الجنسيات في المنظمة الثانية أكبر منه في المنظمة الأولى.

(٣-٤-٧) وصف البيانات بطريقة الصندوق والطرفين Box-and Whiskers Plot:

بعد دراستنا للتوزيعات (الجداول) التكرارية، وعرضها بيانياً بطريقة المدرج التكراري والمنحنى التكراري، تعرفنا على أشكال هذه التوزيعات وصفاتها من حيث التماثل والالتواء. والآن، وبعد دراستنا لمقاييس التشتت نعطي طريقة بيانية لوصف التوزيعات وهي طريقة الصندوق والطرفين وتتلخص فيما يلي (أبو صالح ٢٠٠١م، ص: ١٠٩):

- نجد قيم خمسة مقاييس للتوزيع وهي: أصغر قيمة، وأكبر قيمة، والربيع الأول ر١، والربيع الثاني (الوسيط) ر٢، والربيع الثالث ر٣. وتعتبر هذه القيم الخمس من أهم المقاييس لوصف التوزيع وتسمى "ملخص الخمس نقاط "للتوزيع.
- نرصد النقاط الخمس على خط أفقي (أو عمودي) ونرسم مستطيلاً قاعدته الفترة (ر١، ر٣) وعرضه بطول مناسب. ومن نقطة الوسيط نرسم مستقيماً موازياً العرض فيصبح المستطيل منقسماً إلى مستطيلين متلاصقين.

نرسم الطرفين وهما الخط الموازى لقاعدة المستطيل والواصل من منتصف عرض المستطيل إلى أصغر قيمة فى البيانات، والطرف الثانى هو الخط الواصل إلى القيمة العظمى فى البيانات كما هو واضح فى المثال التالى:

مثال (٣-٩): أعطت نتائج امتحان الإحصاء التطبيقى لقسمى الإذاعة، العلاقات العامة فى كلية الإعلام ما يلى، قارن بين نتائج القسمين.

القسم	أدنى درجة	أعلى درجة	الربيع الأول ر١	الربيع الثانى ر٢	الربيع الثالث ر٣
الإذاعة	٣٧	٩٢	٤٢	٥٥	٧٦
العلاقات العامة	٤٠	٩٠	٥٢	٦٥	٧٨

الحل

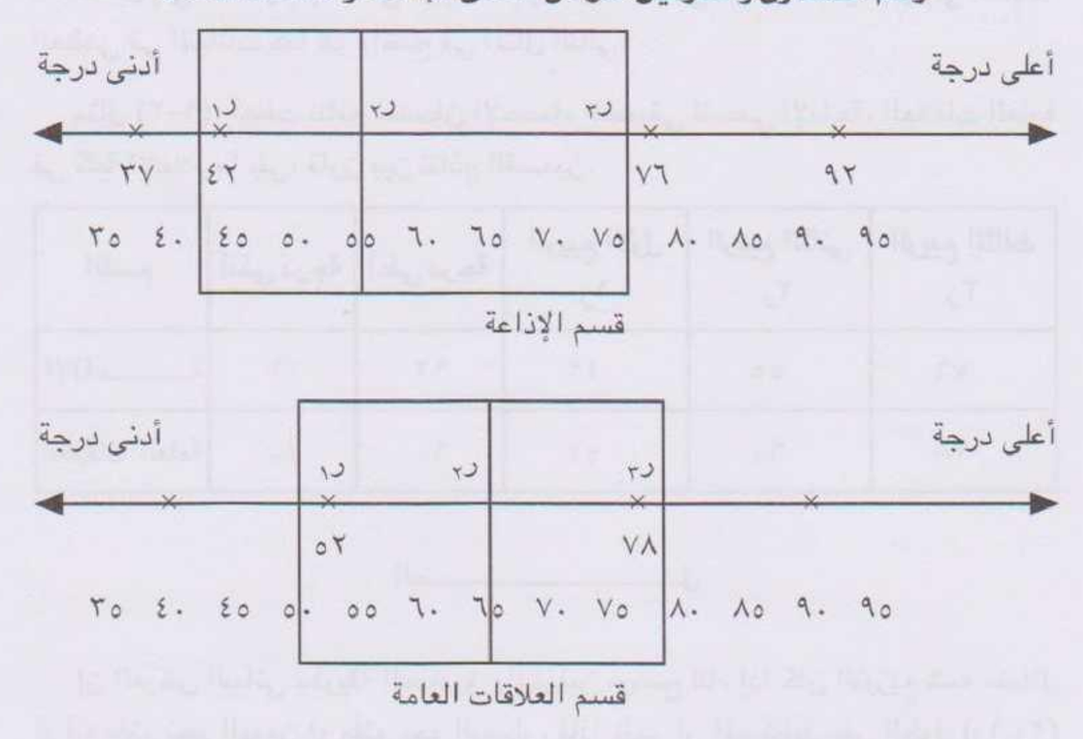
إن العرض البيانى بطريقة الصندوق والطرفين يوضح لنا، إذا كان التوزيع شبه متماثل أو أنه ملتو نحو اليمين أو ملتو نحو اليسار، فإذا ظهر أن المستطيل على الطول (ر١ ر٢) مساوٍ للمستطيل على الطول (ر٢ ر٣)، وأن الطرف الواصل إلى الحد الأعلى مساوٍ للطرف الواصل إلى الحد الأدنى؛ يكون التوزيع متماثلاً. أما إذا كان المستطيل على (ر١ ر٢) أكبر من المستطيل على (ر٢ ر٣) وكان الطرف الأيسر أطول من الطرف الأيمن فيقال إن التوزيع ملتو نحو اليسار. وبنفس الطريقة نحدد فيما إذا كان التوزيع ملتوياً نحو اليمين.

إضافة إلى فائدة رسم الصندوق والطرفين بإعطاء فكرة واضحة عن شكل التوزيع من حيث التماثل والالتواء، فإن فائدة هذا الرسم تكمن أيضاً فى المقارنة بين توزيعين تكراريين أو أكثر، وذلك برسم الصندوق لكل منهما والمقارنة بينهما.

نلاحظ من المثال السابق أن توزيع درجات الطلاب فى قسم الإذاعة ملتو نحو اليمين (نحو الدرجات الكبرى) حيث أظهر الرسم أن طول المستطيل على (ر٢ ر٣) أكبر من المستطيل على (ر١ ر٢)، بينما نلاحظ أن توزيع درجات الطلاب فى قسم العلاقات العامة هو توزيع متماثل تقريباً.

(شكل رقم ٣-١٦)

رسم الصندوق والطرفين لكل من قسمي الإذاعة والعلاقات العامة



(٣-٤-٨) مقاييس الالتواء والتفرطح Skewness and Kurtosis:

أولاً - معامل الالتواء Skewness:

سبق أن عرفنا الالتواء بأنه عبارة عن بعد المنحنى عن التماثل، وهو بذلك يقيس اتجاه تركز القيم، كما يحدد مناطق وجود القيم المتطرفة. ويكون الالتواء موجباً ناحية اليمين إذا كان التوزيع له ذيل طويل ناحية اليمين (القيم الكبيرة)، ويعرف الالتواء بأنه سالب إذا كان ذيل التوزيع ناحية اليسار (القيم الصغيرة).

وقد سبق أن أوضحنا كيفية حساب مقاييس النزعة المركزية، وكذلك مقاييس التشتت وفائدتها في وصف التوزيعات المختلفة. ولكن هذه المقاييس لا تكفي في وصف التوزيعات ومقارنتها بعضها البعض، إذ إنه قد تتساوى التوزيعات التكرارية من حيث المتوسط والانحراف المعياري، ولكنهما يختلفان من حيث بعد المنحنى عن التماثل (الالتواء)، وقد

يكون التواؤهما فى اتجاه واحد ولكن يختلفان فى مقدار هذا الالتواء، أو قد يكون التواؤهما متساويًا ولكنهما مختلفان فى النوع، فيكون أحدهما سالبًا والآخر موجبًا. ويمكن تحديد درجة الالتواء (بسيط أو متوسط أو كبير) وأيضًا نوع الالتواء (موجب أو سالب) من خلال بعض المقاييس الكمية التى تقيس الالتواء. وهناك عده صيغ تستخدم لقياس الالتواء تتفق جميعًا فيما يلى:

- إذا كان معامل الالتواء يساوى صفرًا فإن المنحنى يكون متماثلاً، وإذا كان معامل الالتواء موجبًا يقال إن هناك التواءً موجبًا (ناحية اليمين)، إما إذا كان معامل الالتواء سالبًا فيقال إن هناك التواءً سالبًا (ناحية اليسار).
- إن معامل الالتواء ليس له تمييز معين ولا يتوقف على الوحدات التى تقاس بها قيم المتغير، أو بعبارة أخرى إن قيمته عبارة عن عدد بحت.
- إذا أردنا المقارنة بين درجة التواء توزيعين أو أكثر يجب استخدام نفس الصيغة المستخدمة فى حساب الالتواء، فلا يجوز استخدام صيغ مختلفة عند المقارنة.

ثانيًا - التفرطح Kurtosis:

لا يقف تحليل المنحنيات البيانية على تحديد أو حساب كل من مقاييس النزعة المركزية أو مقاييس التشتت أو مقاييس الالتواء، بل يمتد إلى تحديد درجة تفرطح أو تدبب المنحنيات الوحيدة القمة. فقد يوجد بعض التوزيعات المتشابهة فى وجود قمة واحدة لها متساوية فى المقاييس السابقة، إلا إنها تختلف فى شكل قمتها. فقد تكون قمة أحدها أكثر تفرطحًا، وهذا يعكس تركز القيم حول الوسط الحسابى فى مدى كبير. وقد نجد أن قمة التوزيع تبدو على شكل أكثر تدببًا، وهذا يعكس صغر مدى الشكل فى الجزء العلوى واتساعه فى الوسط وتركز القيم فى مدى أضيق من التوزيع الأسبق. ويمكن التمييز بين المنحنيات المفرطحة والمدببة بسهولة من خلال الشكل العام لها، كما سبق توضيحه عند مناقشة العرض البيانى.

غير أن هناك مقياسًا لقياس درجة التفرطح فى التوزيعات بطريقة دقيقة، فالتوزيعات التى يكون فيها معامل التفرطح موجبًا تعد قليلة التفرطح، أما التوزيعات التى يكون فيها المعامل سالبًا فتعد ذات تفرطح كبير.

ملحوظة مهمة – استخدام معاملى الالتواء والتفرطح فى الكشف عن اعتدالية التوزيع:

تحسب معاملات الالتواء والتفرطح لكى نتأكد من أن القيم تتوزع اعتداليًا أو قريبة من التوزيع المعتدل (أو الطبيعى)، وبذلك يمكننا تحديد ما إذا كنا سوف نستخدم الأسلوب المعلمى Parametric أما الأسلوب غير المعلمى Nonparametric عند التحليل الإحصائى (الاستدلال الإحصائى). فمعامل الالتواء وحده لا يكفى للحكم على اعتدالية التوزيع؛ لأن معامل الالتواء يبين فقط هل يوجد تماثل فى المنحنى أم لا؟ وذلك لأنه قد يوجد منحنى التواؤه = صفر (متماثل) ولكنه فى نفس الوقت غير اعتدالى؛ لأنه قد يكون مفرطحًا أو مدببًا أو معكوسًا. فالمنحنى المعتدل (أو الطبيعى) يتميز بخاصة التماثل (هذه الخاصية تجعل معامل الالتواء = صفر)، كما أنه لابد أن يكون غير مدبب ولا مفرطح (معامل التفرطح قريب من + أ و – ٣). أى أن المعيارين (التواء = صفر، والتفرطح قريب من + ٣). أساسيان للحكم على اعتدالية التوزيع. وهناك أسلوب إحصائى للحكم على أن معامل الالتواء قريب من الصفر، وكذلك معمل التفرطح قريب من ٣ أم لا، وهذا الأسلوب الإحصائى يعتمد ما يسمى بالخطأ المعيارى لمعامل الالتواء، والخطأ المعيارى لمعامل التفرطح، إلا أننا لسنا بصدد التعرض لهذا الأسلوب فى هذه المرحلة من الدراسة.

(٣-٥) استخدام الحاسوب (برنامج SPSS):

يمكن الحصول على جميع أساليب الإحصاء الوصفى، السابق ذكرها فى هذا الفصل، باستخدام برنامج SPSS من خلال قائمة الأوامر الرئيسة Descriptive Statistics، والتى تحتوى على عدة قوائم فرعية منها قائمة Frequencies، وقائمة Descriptive، وقائمة Crosstabs، وذلك كما يلى:

(٣-٥-١) استخدام برنامج SPSS فى عمل الجداول التكرارية البسيطة:

للحصول على جداول تكرارية بسيطة فى حالة المتغيرات النوعية والمتغيرات الكمية المتقطعة والمتصلة (مع العلم أنه يجب عمل تكويد جديد Recode فى حالة المتغيرات الكمية المتصلة) باستخدام SPSS نتبع الخطوات التالية كما فى المثال التالى:

مثال رقم (٣-١٠): افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Frequencies للحصول على الجداول التكرارية البسيطة الخاصة بالمتغيرات التالية: النوع، العمر، الحالة التعليمية، الفئة الوظيفية. ثم فسر النتائج؟

الحـــــــــــل

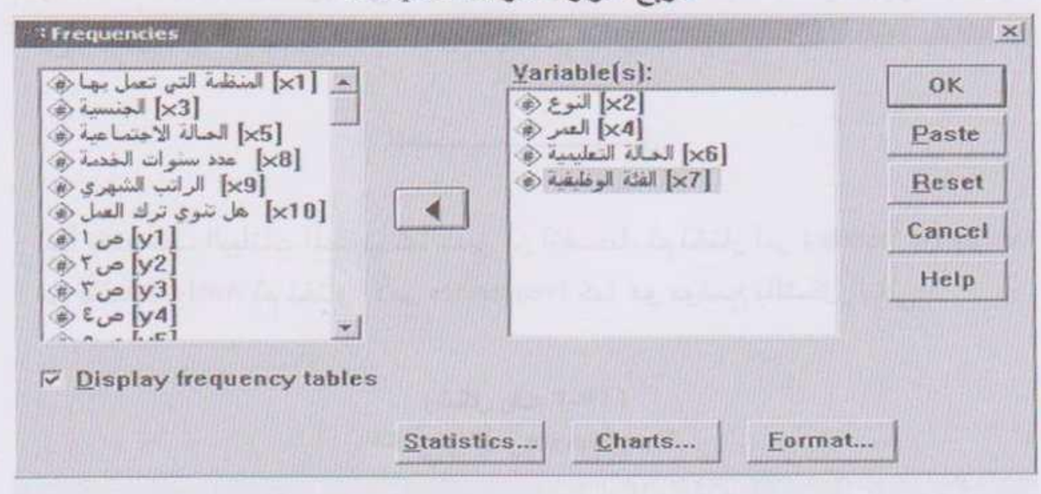
- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب كما سبق أن أوضحنا، ثم نختار أمر Descriptive Statistics من قائمة Analyze ثم نختار الأمر Frequencies كما هو موضح بالشكل التالى:

(شكل رقم ٣-١٧)
اختيار الأمر Frequencies

يظهر بناء على ذلك صندوق حوار يطلب تحديد المتغيرات التى نريد عمل جداول تكرارية لها (وهى فى هذا المثال النوع، العمر، الحالة الاجتماعية، الفئة الوظيفية)، فنقوم بالتعليم عليها بالفأرة ثم إدخالها لمربع المتغيرات، باستعمال زر إدخال المتغيرات للتحليل ◀ أو ندخل كل متغير على حدة. ثم نقوم بالنقر على اختيار Display frequency tables وستظهر علامة الاختيار فى المربع الخاص بذلك، وسوف ينتج البرنامج التوزيعات التكرارية الخاصة بالمتغيرات التى قمنا باختيارها.

(شكل رقم ٣-١٨)

مربع حوار الأمر Frequencies



يلاحظ على الشكل السابق وجود خيار Statistics الذى نتجاهله الآن؛ لأننا لسنا بصدد إيجاد بعض المقاييس الإحصائية الوصفية، ويظهر أيضًا خيار Charts الذى نتجاهله أيضاً؛ لأننا لسنا بصدد عمل أشكال بيانية.

- قم بالضغط (أو النقر) على اختيار Format حتى نتمكن من عمل تهيئة للجدول المنتج، بمعنى تحديد النظام الذى سوف تظهر به الجداول التكرارية، وذلك من خلال صندوق الحوار التالى الخاص بـ Frequencies: Format.

(شكل رقم ٣-١٩)

مربع حوار اختيارات Format فى الأمر Frequencies

Frequencies: Format

Order by
- Ascending values
- Descending values
- Ascending counts
- Descending counts

Multiple Variables
- Compare variables
- Organize output by variables

Suppress tables with more than 10 categories

Continue
Cancel
Help

فى الشكل السابق نستطيع من خلال مستطيل Order by تحديد ما إذا كنا نريد ترتيب الجدول طبقًا للقيم الحقيقية للبيانات فى شكلها التصاعدى Ascending Values أو فى شكلها التنازلى Descending Values، أو نريد ترتيب الجدول طبقًا لتكرار القيم فى شكلها التصاعدى Ascending Counts، أو فى شكلها التنازلى Descending Counts. وغالبيًا تعرض الجداول تصاعديًا طبقًا للقيم Ascending Values ما لم يطلب الباحث غير ذلك. ويلاحظ على الشكل السابق أيضًا أن هناك اختيارًا آخر يستخدم عندما يكون للمتغير تقسيمات كثيرة، وهو Suppress table with more. وعن طريق هذا الأمر يلغى الحصول على الجدول التكرارى للبيانات التى تحتوى على عدد من التقسيمات أكبر من عدد معين يحدد حسب رغبة الباحث، وغالبيًا يحدد بعشرة ويمكن تغييره.

بعد الانتهاء من ذلك ننقر على الأمر Continue لنعود إلى النافذة الرئيسة الخاصة بالأمر Frequencies (شكل ٣-١٨)، ثم نضغط على OK لنحصل على النتائج المطلوبة على شاشة النتائج، وهى كما يلى:

Frequency Table

(جدول رقم ٣-١٩)

الجدول التكرارى البسيط الخاص بمتغير النوع

النوع

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ذكر	229	48.4	48.4	48.4
	أنثى	244	51.6	51.6	100.0
	Total	473	100.0	100.0	

(جدول رقم ٣-٢٠)

الجدول التكرارى البسيط الخاص بمتغير العمر

العمر

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أقل من ٢٥	21	4.4	4.4	4.4
	من ٢٥ إلى أقل من ٣٥	132	27.9	27.9	32.3
	من ٣٥ إلى أقل من ٤٥	158	33.4	33.4	65.8
	من ٤٥ إلى أقل من ٥٥	128	27.1	27.1	92.8
	من ٥٥ فأكثر	34	7.2	7.2	100.0
	Total	473	100.0	100.0	

(جدول رقم ٣-٢١)

الجدول التكرارى البسيط الخاص بمتغير الحالة التعليمية

الحالة التعليمية

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ثانوى أو أقل	48	10.1	10.1	10.1
	دبلوم بعد الثانوى	140	29.6	29.6	39.7
	بكالوريوس	208	44.0	44.0	83.7
	ماجستير أو ما يعادلها	30	6.3	6.3	90.1
	دكتوارة أو ما يعادلها	47	9.9	9.9	100.0
	Total	473	100.0	100.0	

(جدول رقم ٣-٢٢)

الجدول التكرارى البسيط الخاص بمتغير الفئة الوظيفية

الفئة الوظيفية

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	إدارى	93	19.7	19.7	19.7
	فنى	76	16.1	16.1	35.7
	طبيب	99	20.9	20.9	56.7
	ممرض	191	40.4	40.4	97.0
	صيدلى	14	3.0	3.0	100.0
	Total	473	100.0	100.0	

تفسير النتائج:

يلاحظ على الجداول التكرارية البسيطة السابقة أنها تتكون جميعًا من خمسة أعمدة، العمود الأول من اليسار يظهر الأوجه المختلفة للمتغير (الظاهرة محل الدراسة)، أما العمود الثانى فيظهر التكرارات Frequency المقابلة لهذه الأوجه، والعمود الثالث يظهر التكرارات النسبية Percent لهذه الأوجه، والعمود الرابع يظهر التكرارات النسبية المقبولة (سارية المفعول) Valid Percent، وهى تتساوى دائمًا مع التكرارات النسبية العادية فى

حالة عدم وجود قيم مفقودة، وإذا كان هناك قيم مفقودة فيفضل النظر إلى هذا العمود للتعبير عن التكرارات النسبية. أما العمود الخامس والأخير فيظهر ما يسمى بالتكرارات النسبية التراكمية Cumulative Percent. فمثلاً: يتضح من الجدول الأول (الخاص بالنوع) أن أكثر من النصف بقليل من الذين شملتهم الدراسة من الإناث، بنسبة (٥١,٦٪)، والباقى هم من الذكور بنسبة (٤٨,٤٪). كما يتضح من الجدول الثانى (الخاص بالعمر) أن الفئة العمرية الشائعة هى الفئة من (٣٥) إلى أقل من (٤٥) سنة، وشكلت ما نسبته (٣٣,٤٪)، يليها الفئة العمرية من (٢٥) إلى أقل من (٣٥) سنة، بنسبة (٢٧,٩٪). أما أقل النسب فكانت للعاملين الذين تقل أعمارهم عن (٢٥) سنة، بنسبة (٤,٤٪)، والذين تزيد أعمارهم على (٥٥) سنة، بنسبة (٧,٢٪). وبالنظر إلى الجدول الثالث يتبين أن أقل النسب كانت لمن يحملون الماجستير بنسبة (٦,٣٪)، ثم الذين يحملون مؤهلاً ثانوياً أو أقل ودكتوراه بنسبة (١٠٪) تقريباً، ثم دبلوماً بعد الثانوى بنسبة (٢٩,٦٪). بينما كان مؤهل "بكالوريوس" هو المؤهل الشائع (٤٤٪) بين أفراد الدراسة. كما يتضح من الجدول الرابع أن الفئة الوظيفية الشائعة بين أفراد الدراسة هى "فئة التمريض"، بنسبة (٤٠,٤٪) من إجمالى العاملين فى المستشفيات محل الدراسة، يلى هذه الفئة "فئة الأطباء" بنسبة (٢٠,٩٪)، يليها "فئة الإداريين"، بنسبة (١٩,٧). وفئة فنى، بنسبة (١٦,١٪)، أما أقل الفئات الوظيفية فكانت فئة صيدلى، بنسبة (٣٪)، وهذه النسب بوجه عام تتفق مع وزن هذه الفئات فى المستشفيات محل الدراسة، مما يدل على أن العينة اختيرت بحيث تشمل كل الفئات الوظيفية فى تلك المستشفيات.

(٣-٥-٢) استخدام برنامج SPSS فى عمل الجداول التكرارية المزدوجة:

يتم الحصول على جدول تكرارى مزدوج لمتغيرين كميين أو نوعيين، أو أحدهما نوعى والآخر كمى، من خلال تنفيذ أمر Crosstabs كما يلى:

مثال رقم (٣ -١١): افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Crostabs للحصول على الجدول التكرارى المزدوج للمتغيرين: النوع، والجنسية. ثم فسر النتائج؟

الحـــــــل

- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، ثم نختار أمر Descriptive Statistics من قائمة Analyze ثم نختار أمر Crosstabs كما هو موضح بالشكل التالى (شكل ٣-٢٠):

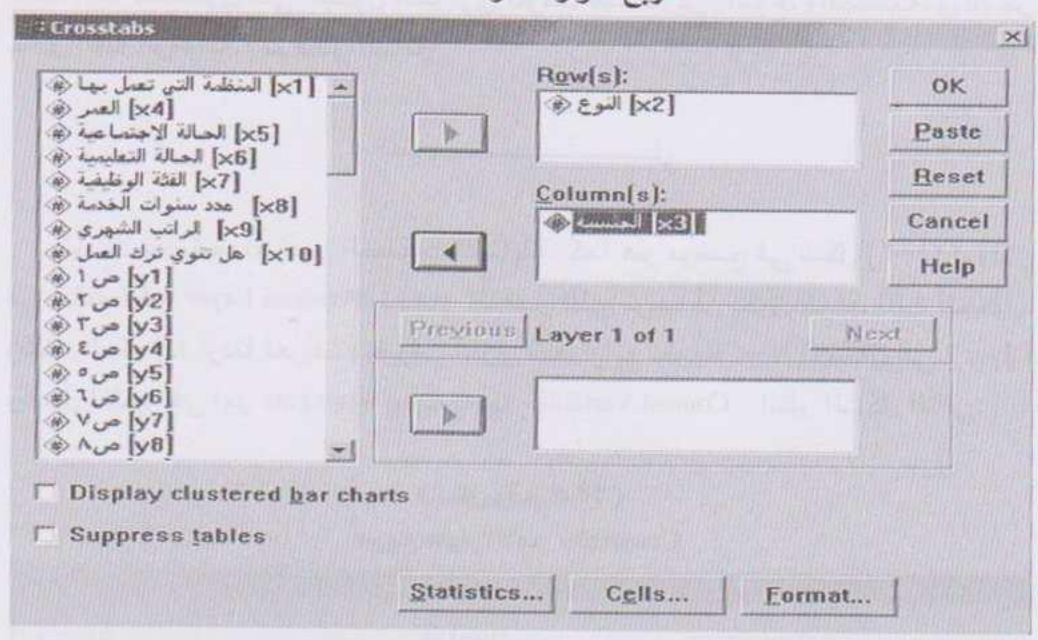
(شكل رقم ٣-٢٠)

اختيار الأمر Crosstabs

بعد ذلك يظهر لنا صندوق للحوار، كما هو موضح فى الشكل (رقم ٣-٢١)، والذى نحدد فيه فى خانة Row(s) المتغير الذى نريد تمثيله فى صفوف الجدول (وليكن النوع)، وفى خانة Column(s) نختار المتغير الذى نريد تمثيله فى أعمدة الجدول (وليكن الجنسية)، ثم نقوم بعدم النقر بالاختيار على Suppress tables؛ لأننا نريد إظهار الجدول وليس عدم إظهاره. وفى هذه المرحلة من الدراسة سوف نتجاهل اختيار Display Clustered bar Chart؛ لأننا لسنا بصدد عمل رسومات بيانية، كما نتجاهل أيضاً اختيار Statistics؛ لأننا لسنا بصدد حساب بعض المقاييس الإحصائية لوصف هذا الجدول. وفى النهاية نضغط على OK، فنحصل على النتائج كما يلى:

(شكل رقم ٣-٢١)

مربع حوار الأمر Crosstabs



جدول (٣-٢٣)

الجدول التكرارى المزدوج الخاص بمتغيرى النوع والجنسية

النوع * الجنسية Crosstabulation

		الجنسية				
		سعودى	فلبينى	عربى	جنسيات أخرى	Total
النوع	ذكر	125	18	37	49	229
	أنثى	37	126	25	56	244
Total		162	144	62	105	473

يلاحظ على الجدول السابق أن هناك مثلاً (١٢٥) فرداً كانوا من السعوديين الذكور، و(٣٧) من السعوديين الإناث. كما كان هناك (٦٢) فرداً فقط من الجنسية العربية منهم (٣٧) ذكراً، (٢٥) أنثى. وهكذا يمكن قراءة باقى خانات الجدول التكرارى المزدوج السابق.

ملحوظة مهمة: من الممكن تكوين جدول تكرارى مركب فى حالة أكثر من متغيرين (٣ متغيرات مثلاً)، وهو عبارة عن جدول تكرارى يبين العلاقة بين متغيرين ولكن من خلال أوجه المتغير الثالث.

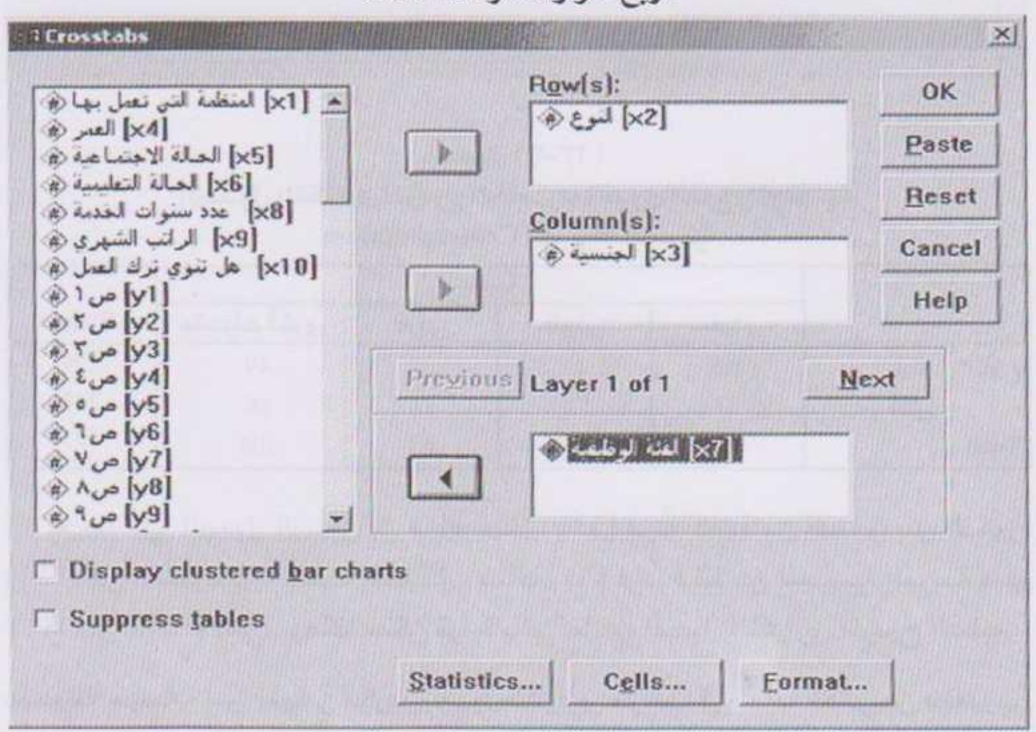
مثال رقم (٣-١٢): افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Corsstabs للحصول على الجدول التكرارى المركب للمتغيرين: النوع، والجنسية، وذلك من خلال الفئة الوظيفية. ثم فسر النتائج؟

الحـــــــــــل

يتم ذلك باستخدام نفس الخطوات السابقة، كما هو موضح فى شكل (٣-٢١)، ولكن فى خانة Previous Layer 1of 1، نختار المتغير الذى نريده أن يكون كبعد ثالث للجدول. وكذلك الحال إذا أردنا تعريف متغيرات أخرى كبعد رابع نضغط Next للانتقال إلى Layer 2 وندخل المتغير فى أمر aggregate ويسمى هنا Control Variables. انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٢٢)

مربع حوار الأمر Crosstabs



وفى النهاية نضغط على OK، فنحصل على النتائج كما يلى:

(جدول رقم ٣-٢٤)

الجدول التكرارى المركب الخاص بمتغيرات النوع والجنسية والفئة الوظيفية

Crosstabulation النوع* الجنسية * الفئة الوظيفية

Count الفئة الوظيفية			الجنسية سعودى	فلبينى	عربى	جنسيات أخرى	Total
إدارى	النوع	ذكر	65	8	2	3	78
		أنثى	7	6	1	1	15
	Total		72	14	3	4	93
فنى	النوع	ذكر	23	10	6	21	60
		أنثى	3	8	2	3	16
	Total		26	18	8	24	76
طبيب	النوع	ذكر	33		25	17	75
		أنثى	10		14		24
	Total		43		39	17	99
ممرض	النوع	ذكر	3		4	7	14
		أنثى	9	110	8	50	177
	Total		12	110	12	57	191
صيدلى	النوع	ذكر	1			1	2
		أنثى	8	2		2	12
	Total		9	2		3	14

يلاحظ على الجدول السابق، أنه من الممكن قراءته، كما سبق أن أوضحنا فى الجدول السابق، ولكن مع إضافة بعد ثالث هنا، وهو الفئة الوظيفية. فمثلاً يمكن القول إن هناك (٤٣) طبيباً سعودياً منهم (٣٣) من الذكور، و(١٠) من الإناث ... إلخ.

ملحوظة مهمة: من الممكن فى الجداول التكرارية المزدوجة والمركبة توضيح التكرارات النسبية أيضاً مع التكرارات العادية (كما هو الحال فى الجدول التكرارى البسيط)، وذلك عن طريق النقر على خانة Cells فى شكل (٣-٢١)، (٣-٢٢) فيظهر لنا الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٢٣)

مربع حوار اختيار Cells في الأمر Crosstabs

ويظهر فى الشكل السابق، وفى مستطيل Percentages، إمكانية الحصول على النسب المئوية منسوبة للصفوف Row أو منسوبة للأعمدة Column أو منسوبة للمجموع الكلى Total، وذلك على حسب الهدف من قراءة الجدول.

(٣-٥-٣) استخدام برنامج SPSS فى عمل أشكال بيانية Charts:

عرض المتغيرات الوصفية بيانياً:

يمكن استخدام برنامج SPSS فى عرض البيانات الوصفية فى أشكال بيانية مختلفة مثل الأعمدة، والدوائر، ... إلخ كما يلى:

- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، كما سبق أن أوضحنا، ثم نختار من قائمة Graphs نوع الشكل المطلوب، كما هو مبين فى الشكل التالى (شكل ٣-٢٤):

(شكل رقم ٣-٢٤)

اختيار الأمر Graphs

عوامل التسرب الوظيفي - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Window Help

Graphs: Gallery, Interactive, Bar..., Line..., Area..., Pie..., High-Low..., Pareto..., Control..., Boxplot..., Error Bar..., Scatter..., Histogram..., P-P..., Q-Q..., Sequence..., ROC Curve..., Time Series

1 : x1　　1

	x1	x2	x	x5	x6	x7
1	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ماجستير أو	فني
2	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
3	المنظمة الاو	ذكر	دى	أعزب	دبلوم بعد ال	اداري
4	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
5	المنظمة الاو	ذكر	دى	أعزب	بكالوريوس	اداري
6	المنظمة الاو	ذكر	دى	أعزب	ثانوي أو أق	اداري
7	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
8	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
9	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	بكالوريوس	اداري
10	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
11	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	دبلوم بعد ال	اداري
12	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	دبلوم بعد ال	اداري
13	المنظمة الاو	ذكر	ي	متزوج	ثانوي أو أق	اداري
14	المنظمة الاو	ذكر	دى	متزوج	ثانوي أو أق	اداري

الأعمدة Bars:

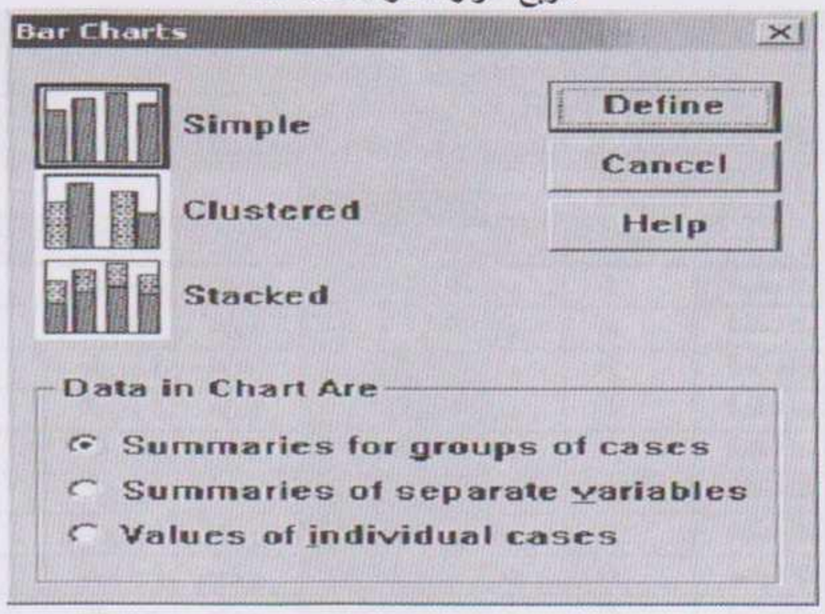
يمكن إعداد الشكل البيانى فى صورة أعمدة بإجراء الخطوات التالية:

١ - نختار من قائمة Graphs أمر Bars كما فى الشكل السابق.

٢ - يلاحظ أن هناك أكثر من نوع لـ Bar charts مثل الـ Simple الذى نختاره، إذا كنا نتعامل مع Variable متغير واحد أو قيمة واحدة لكل Variable من مجموعة الـ Variables. كما يمكننا اختيار الأعمدة المتلاصقة Clustered أو الأعمدة المجزأة Stacked، ولكن فى حالة التعامل مع Two Variables. كما هو موضح بشكل (٣-٢٥).

(شكل رقم ٣-٢٥)

مربع حوار الأمر Bar Charts



٣ - فى مستطيل الـ Chart are Data in الموضح فى شكل (٣-٢٥) يمكننا اختيار الطريقة التى نريد إظهار الشكل بها، حيث توجد عدة طرق هى:

(جدول رقم ٣-٢٥)

الخيارات المختلفة لتمثيل البيانات فى أشكال الأعمدة

معناه	الاختبار
- بمعنى أننا نمثل على المحور الأفقى كل وجه من أوجه المتغير (متغير واحد) فى عمود (وهو الاختيار الأكثر استخداماً).	Summaries for groups of Cases
- بمعنى أننا نمثل على المحور الأفقى كل متغير من مجموعة متغيرات منفصلة (تحدد مسبقاً من المتغيرات محل الدراسة) فى عمود، وذلك بصرف النظر عن أوجه كل متغير من هذه المتغيرات.	Summaries of Separate Variables
- بمعنى أننا نمثل على المحور الأفقى كل حالة من حالات الأوجه المختلفة لمتغير معين بعمود.	Values of individual Cases

٤ – نفترض أننا اخترنا الـ Summaries for groups of Cases (وهو الأكثر استخداماً)، فإننا نقوم بعد ذلك بتنفيذ ما يلي:

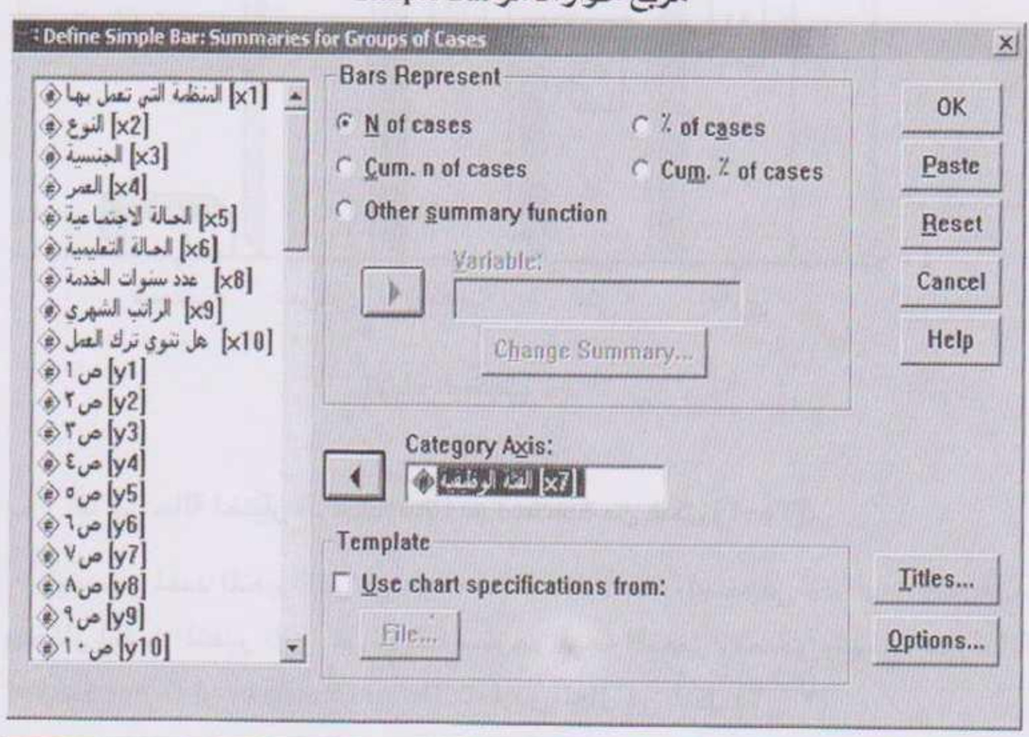
أ – فى حالة اختيار الـ Simple من شكل (٣–٢٥):

نضغط على Define لتحديد المتغير (المتغيرات) المطلوب رسمه، وتحديد باقى متطلبات الشكل، مثل العنوان Titles، وطريقة اختيار البيانات Data التى نريد تمثيلها Bars Represent، ... إلخ. فمن الشكل التالى ومن قائمة الـ Variables نختار المتغير الذى عن طريقه سنقسم الـ Cases (الذى نريد رسمه) وننقله إلى خانة Category Axis. وبعد تحديد العنوان فى خانة Titles، وتحديد كيفية التعامل مع القيم المفقودة يتم الضغط على OK للتنفيذ.

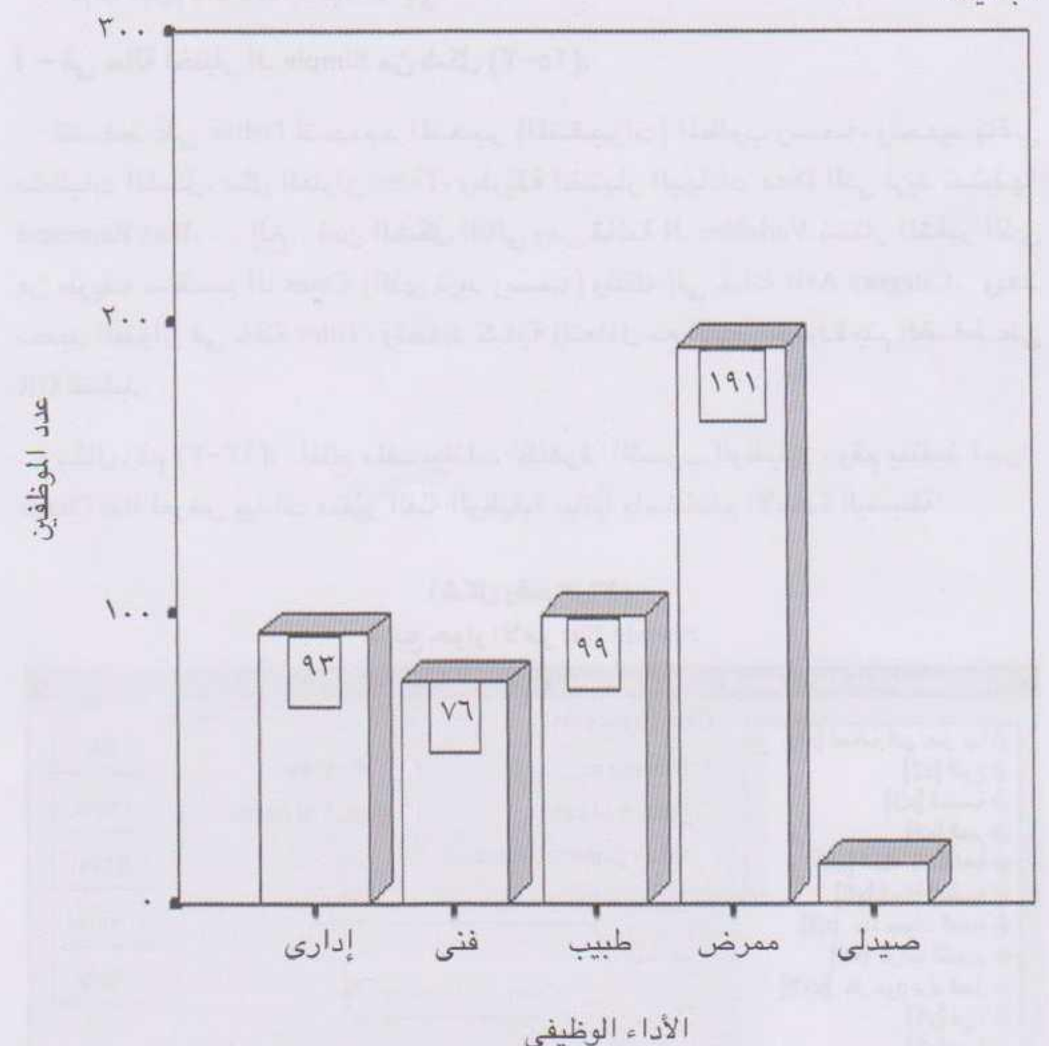
مثال رقم (٣–١٣): افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Bar Charts لعرض بيانات متغير الفئة الوظيفية بيانياً باستخدام الأعمدة البسيطة.

(شكل رقم ٣-٢٦)

مربع حوار الأمر Simple Bar



الشكل التالى يبين توزيع عينة الموظفين حسب الفئة الوظيفية باستخدام الاعمدة البسيطة.



ب – أما فى حالة اختيار الـ Stacked or Clustered من شكل (٣–٢٥):

فيجب أن نحدد المتغير الذى عن طريقه سنقسم الـ Cases ونضعه فى خانة Category Axis، ونختار أيضًا المتغير الذى عن طريقه سنوجز أوجه المتغير الأصلى ونضعه فى خانة Define Stacked أو Define Clusters by، كما هو الحال فى شكل (٣–٢٧).

- كتابة العنوان بالضغط على Title يوجد سطران للعنوان الرئيس وسطران للعنوان الفرعى الـ Footnote، بحيث لا يزيد أى سطر على (٧٢) حرفًا كما هو موضح بالشكل التالى، ثم نضغط على Continue.

(شكل رقم ٣-٢٨)

مربع حوار الأمر Titles

Titles

Title

Line 1: الشكل التالي يبين توزيع عينة الموظفين بحسب ال

Line 2:

Subtitle:

Footnote

Line 1:

Line 2:

Continue

Cancel

Help

- تحديد كيفية التعامل مع القيم المفقودة Missing Values عن طريق الضغط على option، فإذا كنا نتعامل مع Variables Groups or category. فيمكننا اختيار (بالنقر عليه) Display groups defined missing Values لتوضيح بيان يمثل الـ Cases التى تحتوى على Missing Values كعمود أو مجموعة Group وحدها، أما إذا لم نختره فسيتم حذف الـ Cases التى تحتوى على قيم مفقودة من الرسم، ثم نضغط Continue لنعود الى النافذة الرئيسة وأخيراً نضغط على OK للتنفيذ.

(شكل رقم ٣-٢٩)

مربع حوار الأمر اختيارات Options

Options

Missing Values

Exclude cases listwise

Exclude cases variable by variable

Display groups defined by missing values

Display chart with case labels

Continue

Cancel

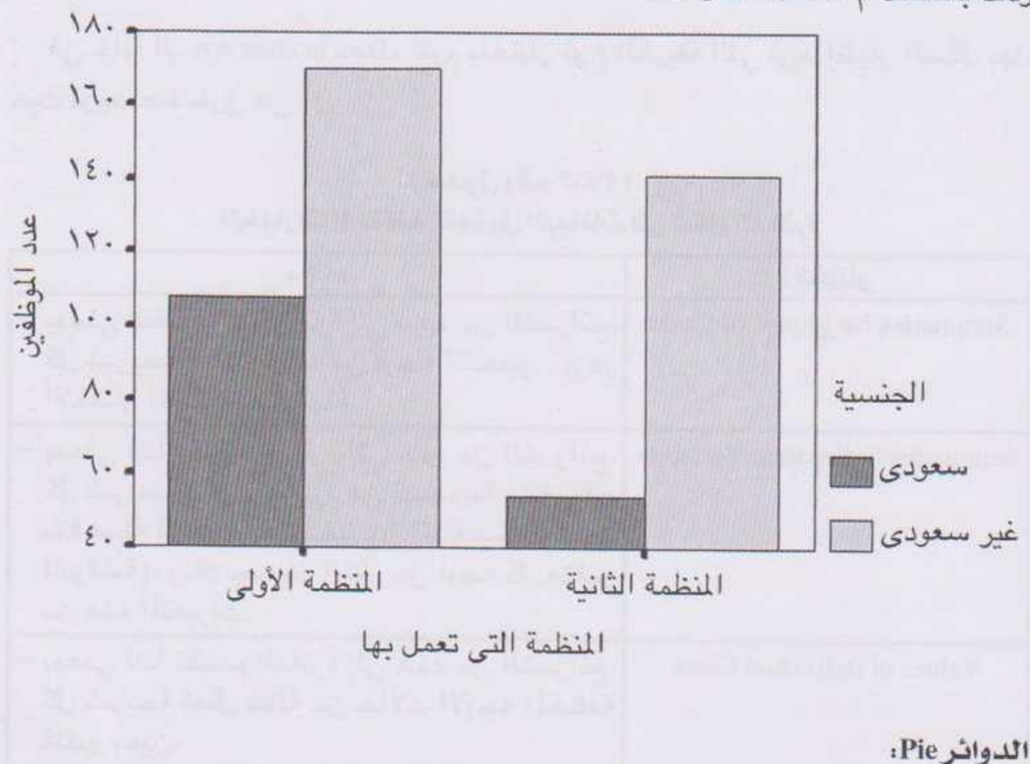
Help

مثال رقم (٣-١٤): افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Bar Charts لعرض بيانات متغيرى النوع، الجنسية معًا بيانيًا باستخدام الشكل البيانى المناسب.

الحــــــــــــل

ولأنه لدينا متغيران وصفيان، فإننا نستطيع تمثيلهما بيانيًا معًا باستخدام الأعمدة المجزأة أو الأعمدة المتلاصقة، وليكن باستخدام الأعمدة المتلاصقة.

هذا الرسم يبين توزيع عينة الموظفين حسب المنظمة التى ينتمون إليها وحسب الجنسية، وذلك باستخدام الأعمدة المتلاصقة.



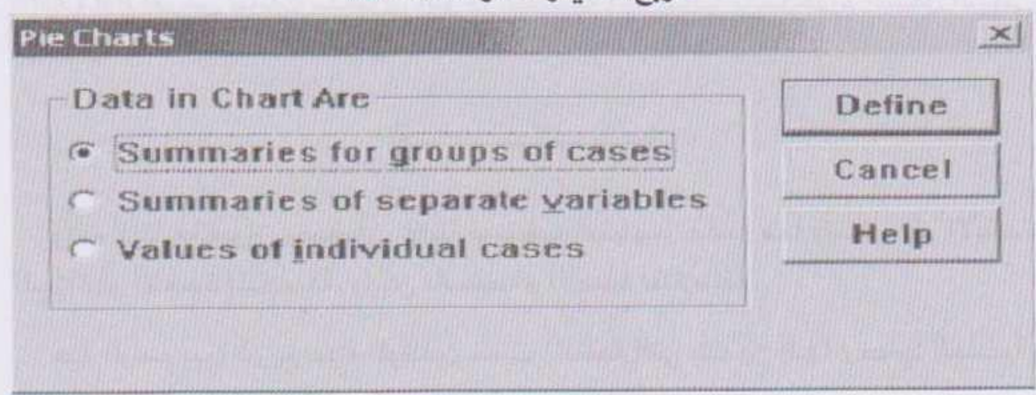
الدوائر Pie:

يمكن إعداد الشكل البيانى فى صورة دائرة بإجراء الخطوات التالية:

- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، ثم نختار من قائمة Graphs أمر Pie فيظهر لنا الشكل التالى (شكل ٣-٣٠):

(شكل رقم ٣-٣٠)

مربع اختيار الأمر Pie Charts



فى خانة الـ Data in chart Are، نقوم باختيار نوع الطريقة التى نريد إظهار الشكل بها، حيث توجد عدة طرق هى:

(جدول رقم ٣-٢٧)

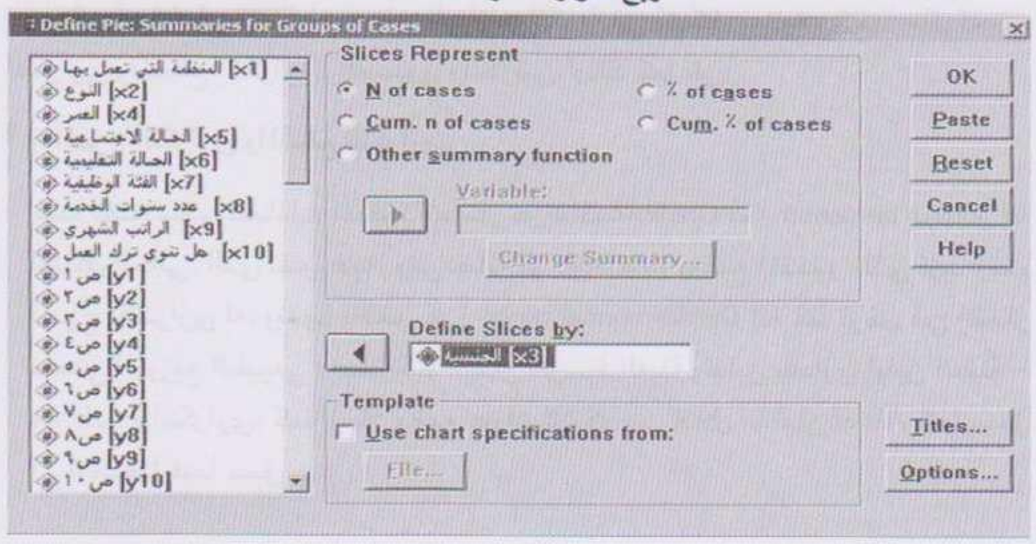
الخيارات المختلفة لتمثيل البيانات فى شكل الدائرة

معناه	الاختيار
- بمعنى أننا نقسم الدائرة إلى عدد من الشرائح، كل شريحة تمثل وجهاً من أوجه المتغير. (وهو الاختيار الأكثر استخداماً).	Summaries for groups of Cases
- بمعنى أننا نقسم الدائرة إلى عدد من الشرائح، كل شريحة تمثل متغيراً من مجموعة متغيرات منفصلة (تحدد مسبقاً من المتغيرات محل الدراسة)، وذلك بصرف النظر عن أوجه كل متغير من هذه المتغيرات.	Summaries of Separate Variables
- بمعنى أننا نقسم الدائرة إلى عدد من الشرائح، كل شريحة تمثل حالة من حالات الأوجه المختلفة لمتغير معين.	Values of individual Cases

- وعادة نختار Summaries for groups of Cases، ثم نقوم بالضغط على Define فيظهر لنا الشكل التالى الذى من خلاله نختار المتغير الذى نريد رسم الدائرة له ونضعه فى خانة :Define Slice By

(شكل رقم ٣-٣١)

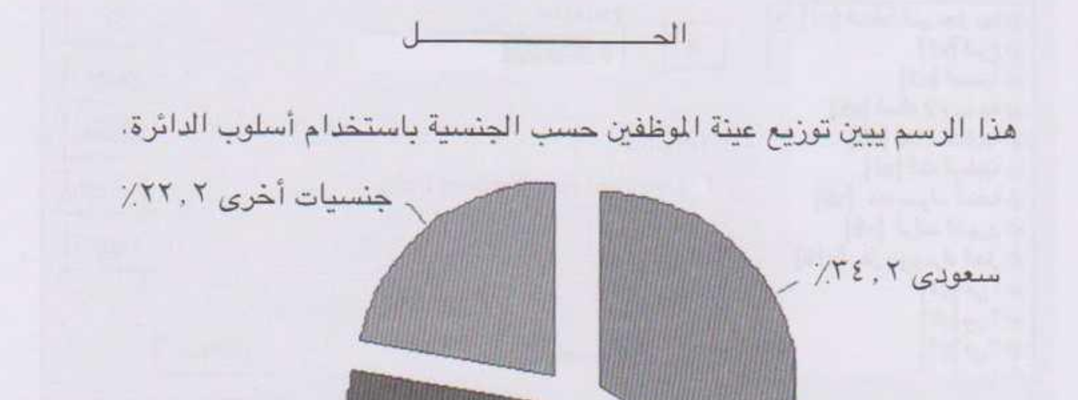
مربع حوار الأمر Pie Charts



مثال رقم (٣-١٥) افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفي"، وقم بتنفيذ إجراء Pie Charts لعرض بيانات متغير الجنسية بيانياً باستخدام الدائرة.

الحـــــــــــــــل

هذا الرسم يبين توزيع عينة الموظفين حسب الجنسية باستخدام أسلوب الدائرة.



٢ – عرض المتغيرات الكمية بيانيًا:

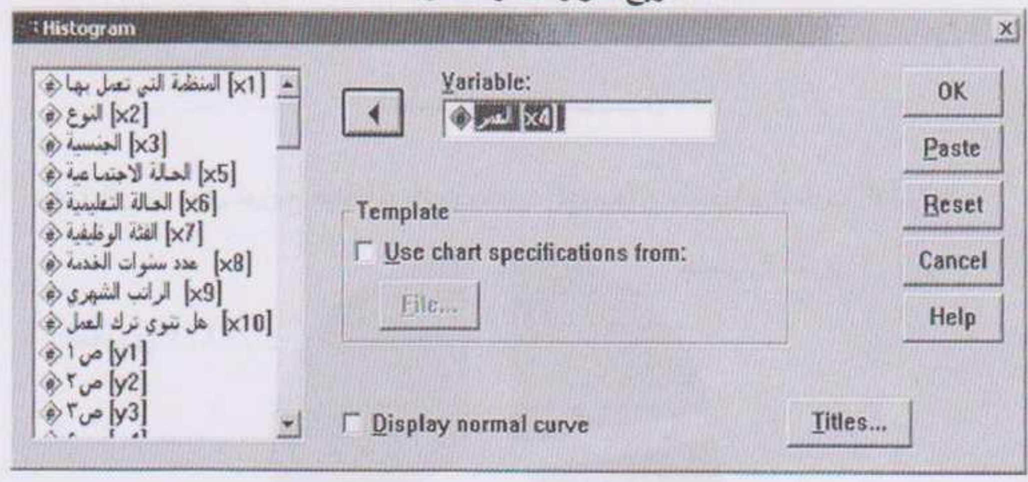
يمكن استخدام SPSS فى عرض البيانات الكمية فى أشكال بيانية مختلفة مثل المدرج التكرارى والمضلع التكرارى، الصندوق والطرفين، وذلك كما يلى:

أ – المدرج التكرارى والمضلع التكرارى:

– نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب نختار من قائمة Graphs أمر histogram فيظهر لنا الشكل التالى، الذى نقوم فيه، وفى خانة الـ Variable، بوضع المتغير الذى نريد رسم المدرج التكرارى له، ونقوم بالنقر على Display normal curves إذا كنا نرغب فى إظهار منحنى التوزيع الطبيعى – بمتوسط مساوٍ لمتوسط العينة وتباين يساوى تباين العينة – مع المدرج التكرارى، كما يمكن وضع عنوان للشكل من خلال اختيار Titles، كما سبق أن أوضحنا فيما سبق.

(شكل رقم ٣-٣٢)

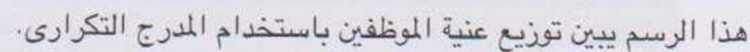
مربع حوار الأمر Histogram



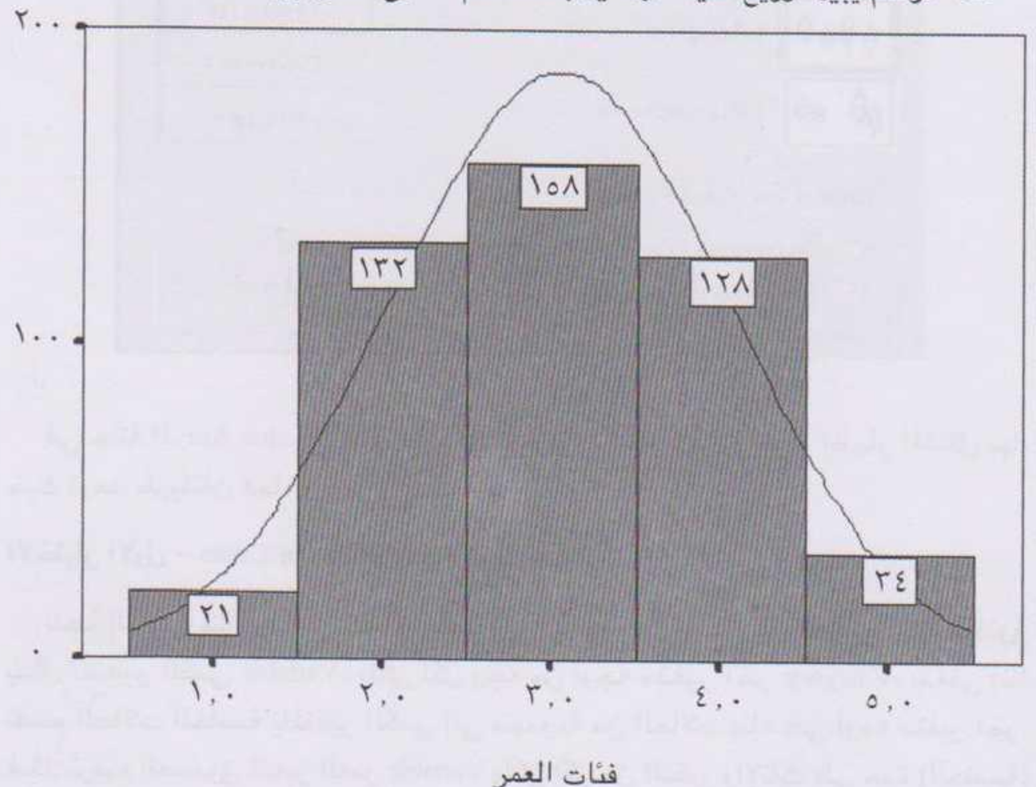
مثال رقم (٣-١٦) افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Histogram Charts لعرض بيانات متغير العمر بيانياً باستخدام المدرج والمنحنى التكرارى.

الحـــــــــــــــــــــل

وحيث إن متغير العمر من المتغيرات الكمية، فإن الشكل البيانى المناسب هنا هو شكل المدرج التكرارى والمنحنى التكرارى، وذلك كما يلى:



هذا الرسم يبين توزيع عنية الموظفين باستخدام المدرج التكرارى.



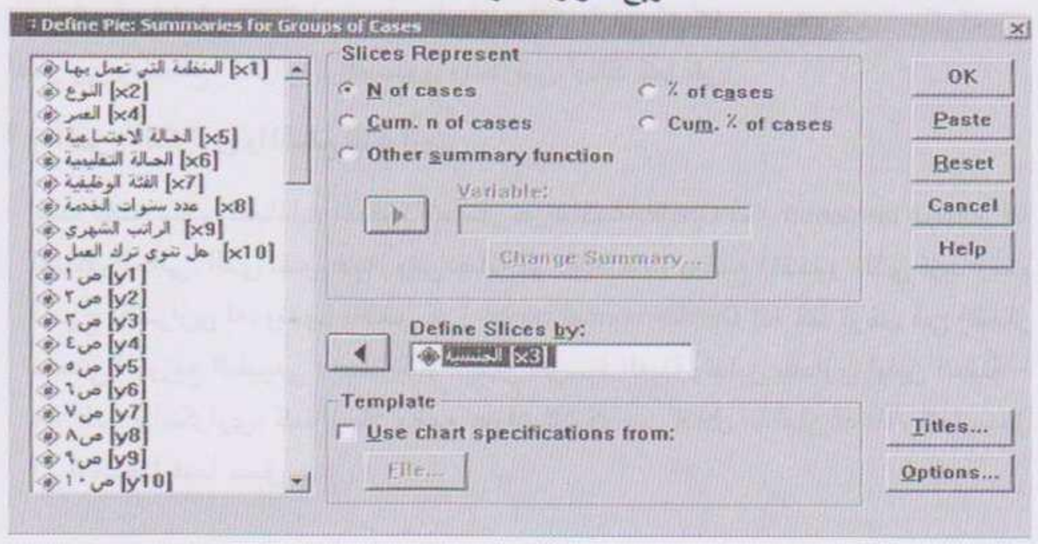
ملحوظة: الرقم (١) على المحور الأفقى يمثل الفئة العمرية أقل من (٢٥) عامًا، كما يمثل الرقم (٢) الفئة العمرية من (٢٥) إلى أقل من (٣٥) عاماً، ويمثل الرقم (٣) الفئة العمرية من (٣٥) إلى أقل من (٤٥) عاماً، والرقم (٤) الفئة العمرية من (٤٥) إلى أقل من (٥٥) عاماً، وأخيراً الرقم (٥) يمثل الفئة العمرية (٥٥) فأكثر.

ب – الصندوق والطرفان:

– نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، نختار من قائمة Graphs أمر Boxplot فيظهر لنا الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٣١)

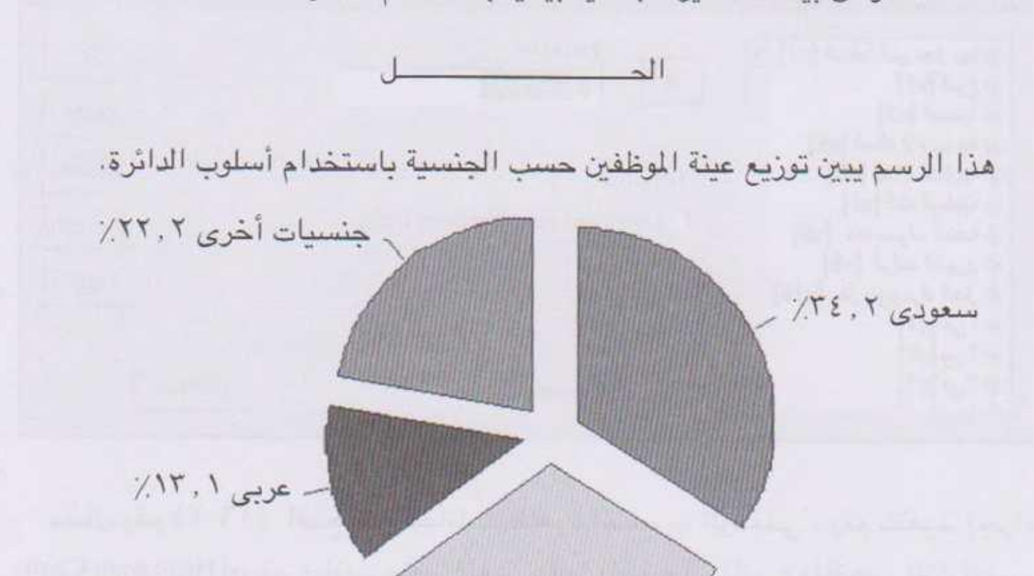
مربع حوار الأمر Pie Charts



مثال رقم (٣-١٥) افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفي"، وقم بتنفيذ إجراء Pie Charts لعرض بيانات متغير الجنسية بيانياً باستخدام الدائرة.

الحـــــــل

هذا الرسم يبين توزيع عينة الموظفين حسب الجنسية باستخدام أسلوب الدائرة.



٢ – عرض المتغيرات الكمية بيانيًا:

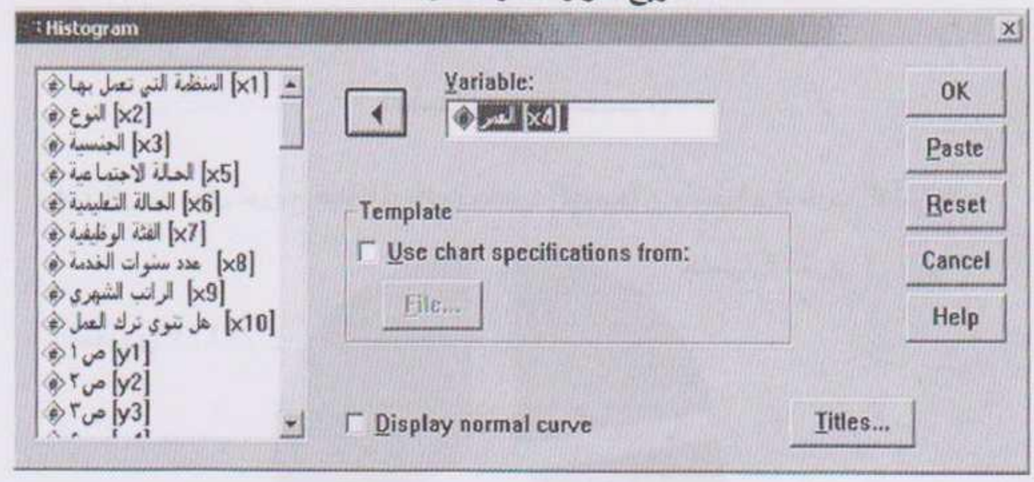
يمكن استخدام SPSS فى عرض البيانات الكمية فى أشكال بيانية مختلفة مثل المدرج التكرارى والمضلع التكرارى، الصندوق والطرفين، وذلك كما يلى:

أ – المدرج التكرارى والمضلع التكرارى:

– نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب نختار من قائمة Graphs أمر histogram فيظهر لنا الشكل التالى، الذى نقوم فيه، وفى خانة الـ Variable، بوضع المتغير الذى نريد رسم المدرج التكرارى له، ونقوم بالنقر على Display normal curves إذا كنا نرغب فى إظهار منحنى التوزيع الطبيعى – بمتوسط مساوٍ لمتوسط العينة وتباين يساوى تباين العينة – مع المدرج التكرارى، كما يمكن وضع عنوان للشكل من خلال اختيار Titles، كما سبق أن أوضحنا فيما سبق.

(شكل رقم ٣-٣٢)

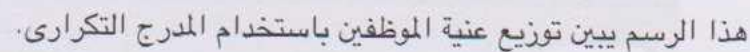
مربع حوار الأمر Histogram

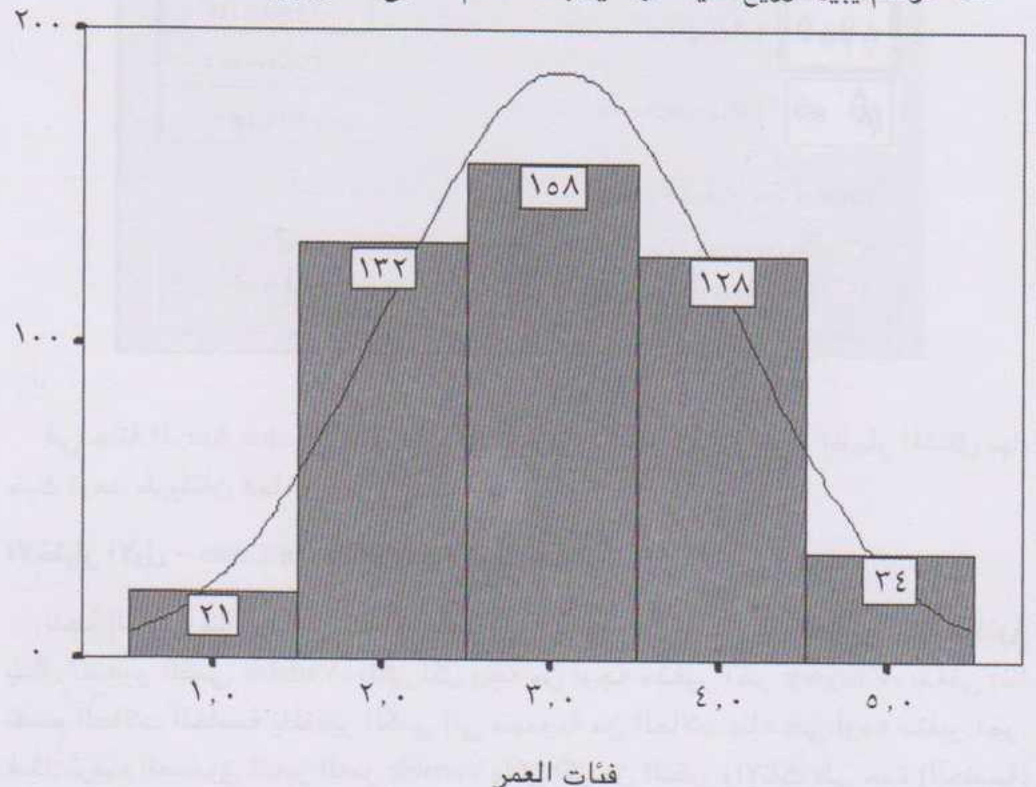


مثال رقم (٣-١٦) افتح ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، وقم بتنفيذ إجراء Histogram Charts لعرض بيانات متغير العمر بيانياً باستخدام المدرج والمنحنى التكرارى.

الحـــــــــــــــل

وحيث إن متغير العمر من المتغيرات الكمية، فإن الشكل البيانى المناسب هنا هو شكل المدرج التكرارى والمنحنى التكرارى، وذلك كما يلى:


هذا الرسم يبين توزيع عنية الموظفين باستخدام المدرج التكرارى.



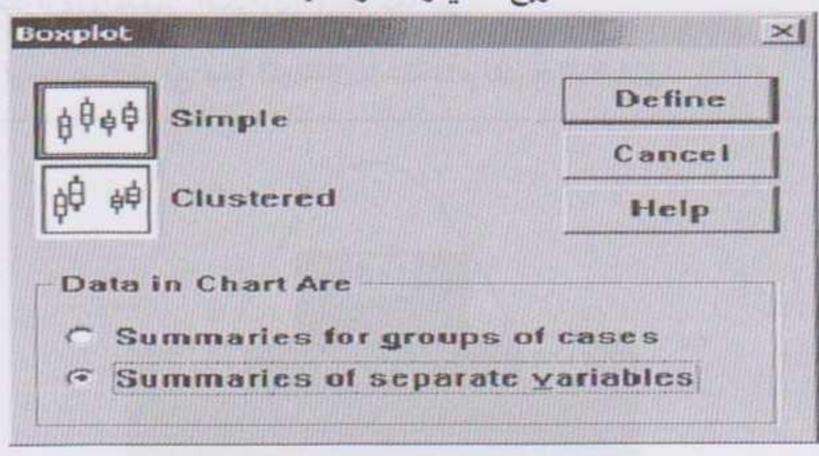
ملحوظة: الرقم (١) على المحور الأفقى يمثل الفئة العمرية أقل من (٢٥) عامًا، كما يمثل الرقم (٢) الفئة العمرية من (٢٥) إلى أقل من (٣٥) عامًا، ويمثل الرقم (٣) الفئة العمرية من (٣٥) إلى أقل من (٤٥) عامًا، والرقم (٤) الفئة العمرية من (٤٥) إلى أقل من (٥٥) عامًا، وأخيرًا الرقم (٥) يمثل الفئة العمرية (٥٥) فأكثر.

ب – الصندوق والطرفان:

– نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، نختار من قائمة Graphs أمر Boxplot فيظهر لنا الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٣٣)

مربع اختيار الأمر Boxplot



فى خانة الـ Data in char Are، نقوم باختيار نوع الطريقة التى نريد إظهار الشكل بها، حيث توجد طريقتان هما:

الاختيار الأول – Summaries for groups of Cases:

تلجأ إليه إذا كنا نريد أن نقسم الصندوق إلى عدد من الصناديق الفرعية، كل صندوق يمثل المتغير الكمى Variable، ولكن لكل وجه من أوجه متغير آخر Category، بمعنى أننا نقسم الحالات الخاصة بالمتغير الكمى إلى مجموعة من الحالات بناء على أوجه متغير آخر. فمثلاً نرسم الصندوق لمتغير العمر Variable ولكن لكل من الذكور والإناث على حدة (الجنسية) Category. فبعد التأشير عليه ثم الضغط على Define يظهر لنا الصندوق الحوارى التالى:

(شكل رقم ٣-٣٤)

مربع حوار الأمر Boxplot لتمثيل متغير كمى بناء على أوجه متغير آخر

Define Simple Boxplot: Summaries for Groups of Cases

[الأطوال [الأطوال
wei [الأوزان]
عدد السيارات المملوكة [سيارة
[نوع السكن [السكن
[الحالة التعليمية [التعليم
[عدد الأطفال [الأطفال
[الحالة الإجتماعية [الحالة
[الحالة الإقتصادية [الإقتصاد
[الدخل الشهري [الدخل

Variable: [العمر [العمر

Category Axis: [الجنس [الجنس

Label Cases by:

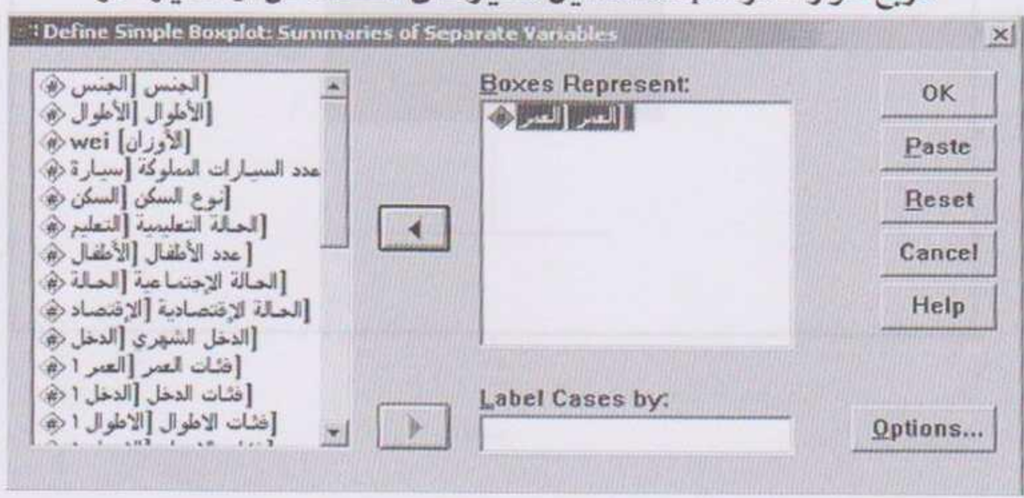
OK
Paste
Reset
Cancel
Help
Options...

الاختيار الثانى – Summaries of Separate Variables:

ونلجأ إليه إذا كنا نريد أن نرسم الصندوق الخاص بمتغير كمى معين Variable منفصلاً عن أى متغير آخر، أو بمعنى آخر نرسم جميع الحالات الخاصة بهذا المتغير فى صندوق منفصل. فمثلاً نرسم صندوقًا منفصلاً يمثل جميع الحالات الخاصة بمتغير العمر. فبعد التأشير عليه ثم الضغط على Define يظهر لنا الصندوق الحوارى التالى:

(شكل رقم ٣-٣٥)

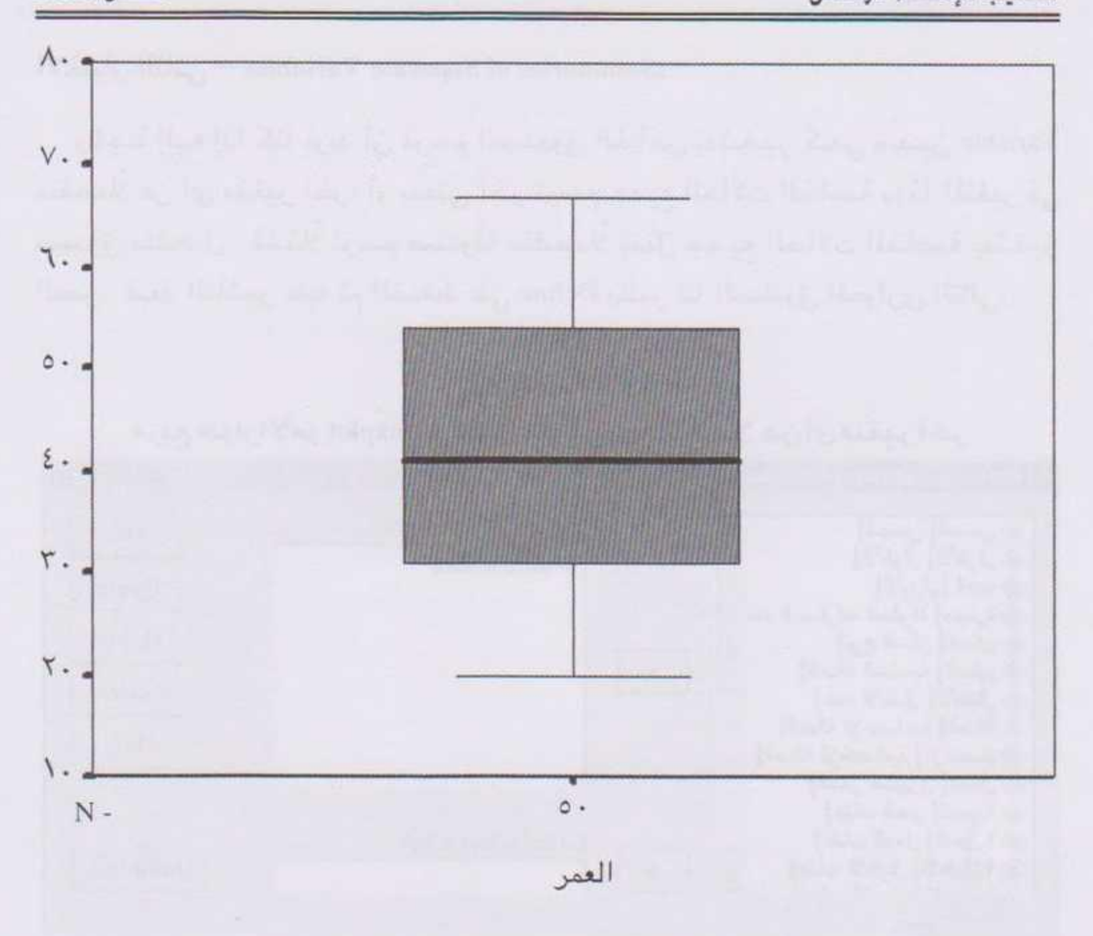
مربع حوار الأمر Boxplot لتمثيل متغير كمى منفصلاً عن أى متغير آخر



مثال رقم (٣-١٧) افتح ملف بيانات "المتغيرات الأولية"، وقم بتنفيذ إجراء Boxplot لعرض بيانات متغير العمر بيانياً باستخدام الصندوق والطرفين.

الحـــــــــــــل

ولأن المطلوب هنا هو رسم الصندوق والطرفين لمتغير العمر، دون تجزئة الحالات (الصندوق) بناء على متغير آخر؛ فإننا سوف ننقر على الاختيار الثانى، والخاص بـ Summaries of Separate Variables انظر شكل (٣-١٧)، ثم ندخل متغير العمر (يمكن أن ندخل أكثر من متغير) إلى المستطيل المعنون بـ Boxes Represent، انظر الشكل (٣-٣٥)، ثم نضغط على Ok للتنفيذ، فنحصل على الشكل التالى:



ونستطيع أن نستنتج من رسم الصندوق والطرفين ما يلى:

١ – أصغر عمر كان (٢٠) سنة تقريباً، وأكبر عمر كان (٦٧) سنة تقريباً.

٢ – الربيع الأول ر١: بمعنى العمر الذى يقل عنه أعمار ربع الموظفين، وهو هنا (٣٠,٧٥) سنة تقريباً.

٣ – الربيع الثانى (الوسيط) ر٢: بمعنى العمر الذى يقل عنه أعمار نصف الموظفين، وهو هنا (٤١) سنة تقريباً.

٤ – الربيع الثالث ر٣: بمعنى العمر الذى يقل عنه أعمار ثلاثة أرباع (٣/٤) الموظفين، وهو هنا (٥٤,٢٥) سنة تقريباً.

٥ – المسافة بين (ر٢ ر٣) أكبر من المسافة بين (ر١ ر٢)، مما يدل على أن توزيع أعمار الموظفين هو توزيع ملتوٍ جهة اليمين (الأعمار الكبيرة).

(٣-٥-٤) استخدام قائمة أوامر Descriptive فى حساب بعض المقاييس الإحصائية الخاصة بوصف متغير واحد (مقاييس النزعة المركزية، مقاييس التشتت، مقاييس الالتواء والتفرطح):

يستخدم هذا الأمر إذا أردنا حساب بعض المقاييس الإحصائية لمجموعة من المتغيرات الكمية بسرعة، ودون إظهار أى جدول، ومن الإحصاءات المتاحة تحت Descriptive بيان بحجم العينة N، المتوسط الحسابى Mean، المجموع Sum، الحد الأدنى (أقل قيمة فى البيانات) Minimum والحد الأعلى (أكبر قيمة فى البيانات) Maximum والانحراف المعيارى Std. Deviation، التباين Variance، المدى Range، الخطأ المعيارى S.E mean وكذلك الحال الإحصاءات التى تتعلق بحساب معاملات الالتواء Skeweness والتفرطح Kurtosis. ولتنفيذ هذا الأمر نتبع الخطوات التالية:

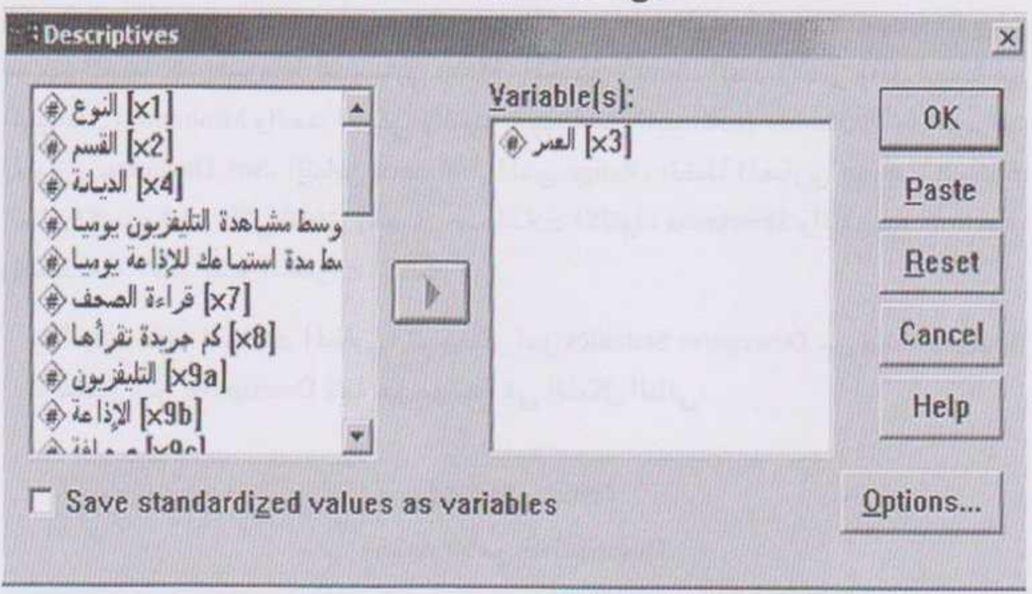
- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، ثم نختار أمر Descriptive Statistics من قائمة Analyze ثم نختار أمر Descriptive كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٣٦)

اختيار الأمر Descriptives

بعد ذلك يظهر لنا الشكل التالى الذى من خلاله نختار المتغيرات (من قائمة المتغيرات) التى نريد إيجاد المقاييس الإحصائية لها.

(شكل رقم ٣-٣٧)
مربع حوار الأمر Descriptives



– ونحن فى هذه النافذة (المربع الحوارى) نحدد ما نريد من الاختيارين التاليين:

الاختيار الأول Save Standardized Values as Variables:

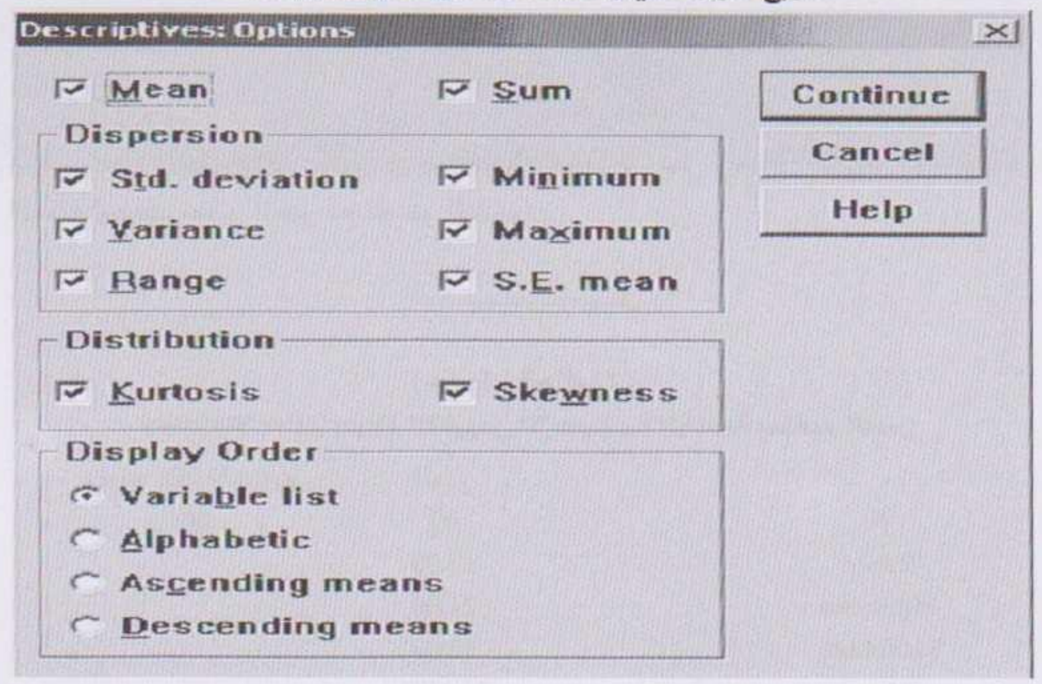
يتيح لنا هذا الاختيار ظهور متغير جديد بالملف لكل متغير تم اختياره، وتكون قيم هذه المتغيرات الجديدة عبارة عن القيم المعيارية Z- Values لقيم المتغيرات الأصلية. وتلاحظ هذه القيم فى نافذة البيانات على يمين Date Editor، ويلاحظ أن أسماء المتغيرات الجديدة تبدأ بـ Z ثم أول سبعة حروف من اسم المتغيرات الأصلية.

الاختيار الثانى options:

يتيح لنا هذا الاختيار تحديد المقاييس الإحصائية التى نريد إيجادها، فبالضغط على options يظهر لنا مربع الحوار الخاص بالاختيارات options ومنه نحدد المقاييس الإحصائية المطلوبة والممكنة، ويظهر ذلك من خلال الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٣٨)

مربع حوار اختيارات Options فى الأمر Descriptives



وفى الشكل السابق، وفى مستطيل Display order يمكننا تحديد كيفية ظهور النتائج بأى من الأشكال التالية:

- الشكل الأول، Variable list: ويعنى ظهور نتائج المتغيرات بنفس الترتيب الذى قمت باختياره من قائمة المتغيرات.
- الشكل الثانى، Alphabetic: ويعنى ظهور نتائج المتغيرات بحسب الحروف الأبجدية للمتغيرات المختارة.
- الشكل الثالث، Ascending: بمعنى أن نتائج المتغيرات تظهر بناء على الترتيب التصاعدى للمتوسطات.
- الشكل الرابع، Descending means: بمعنى أن نتائج المتغيرات ستظهر بناء على الترتيب التنازلى للمتوسطات.

ويلاحظ أن جميع المفاتيح المتاحة هى مفاتيح راديو، بمعنى أنها لا تسمح باختيار أكثر من شكل.

- وبعد اختيار المقاييس الإحصائية المطلوب إيجادها، والشكل المناسب لظهور النتائج، نضغط على زر Continue لنعود إلى النافذة الرئيسة، ثم نضغط على زر Ok لنحصل على النتائج .

مثال رقم (٣-١٨) افتح ملف بيانات "الثقافة البرلمانية لدى طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام "، وقم بتنفيذ إجراء Descriptive للحصول على جميع المقاييس الإحصائية الممكنة لوصف متغير العمر مع تفسير النتائج؟

الحـــــــــل

(جدول رقم ٣-٢٨)

Descriptive Statistics المقاييس الإحصائية الخاصة بمتغير العمر

		العمر	Valid N (list wise)
N		60	60
Range		12.00	
Minimum		21.00	
Maximum		33.00	
Mean		23.4333	
Std. Deviation	Std. Error	0.4333	
Variance		3.3566	
Skewness		11.267	
Kurtosis		1.659	
	Std. Error	.309	
		1.680	
	Std. Error	.608	

تفسير النتائج:

- حجم العينة N هنا هو (٦٠) طالباً من طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام.
- أصغر عمر Minimum من بين أعمار الطلاب كان (٢١) سنة.
- أكبر عمر Maximum من بين أعمار الطلاب كان (٣٣) سنة.
- الفرق بين أكبر وأصغر عمر Range كان (١٢) سنة.

- الوسط الحسابى Mean (وهو أحد مقاييس النزعة المركزية) للعمر كان (٢٣,٤٣) سنة، بمعنى أن عمر الطالب فى المتوسط هو (٢٣,٤٣) سنة.
- الانحراف المعيارى Std. Deviation (وهو أحد مقاييس التشتت) للعمر كان (٣,٣٦) سنة.
- التباين Variance (وهو مربع الانحراف المعيارى) للعمر كان (١١,٢٧) سنة.
- معامل الالتواء Skewness Skewness وهو أحد مقاييس التوزيع) للعمر كان (١,٦٦)، وهذا يدل على أن توزيع الطلاب، حسب العمر، هو توزيع ملتو جهة اليمين.
- معامل التفرطح Kurtosis (وهو أحد مقاييس التوزيع أيضًا) للعمر كان (١,٦٨)، وهذا يدل على أن التفرطح بسيط.

(٣-٥-٥) استخدام قائمة أوامر Frequencies لإيجاد جميع أساليب الإحصاء الوصفى السابق ذكرها فى هذا الفصل (الجداول، الرسومات، مقاييس النزعة المركزية، مقاييس التشتت، مقاييس الالتواء والتفرطح):

يعد هذا الأمر من أهم الأوامر الخاصة بمرحلة الإحصاء الوصفى، إذ يوفر إجراء Frequencies أنواعًا عديدة من الإحصاءات أو الرسوم البيانية أو الجداول التكرارية دفعة واحدة، وفيما يلى بعض الوظائف الأولية لهذا الأمر:

١ - إنشاء جدول تكرارى بسيط مبيناً به التكرارات ونسبتها المئوية لكل أنواع المتغيرات الكمية أو الوصفية.

٢ - يوفر هذا الإجراء أيضًا الرسوم البيانية خاصة الأعمدة Bar والدائرة .Pi للمتغيرات الوصفية، وكذلك المدرج التكرارى والمضلع التكرارى Histogram للمتغيرات الكمية.

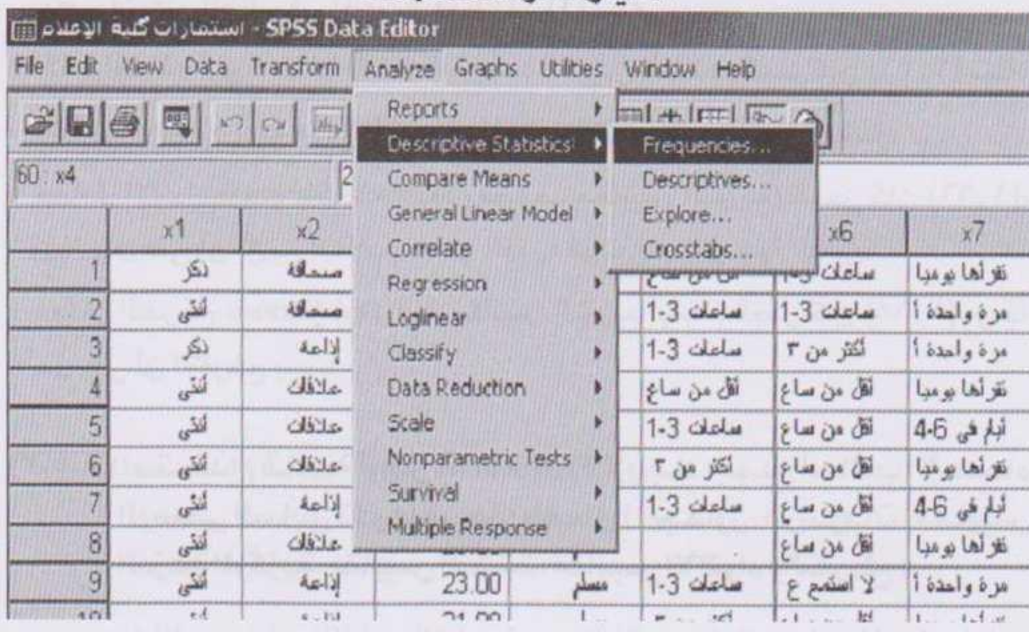
٣ - توفير عدد أكبر من المقاييس الإحصائية التى يوفرها أمر Descriptive فبجانب المقاييس السابقة، يوفر أمر Frequencies مجموعة أخرى من المقاييس مثل الوسيط Median والمنوال Mode والربيعات Quartiles والمئينات Percentiles والمدى الربيعى.

ولتنفيذ هذا الأمر نتبع الخطوات التالية:

- نبدأ بفتح ملف البيانات المطلوب، ثم نختار أمر Descriptive Statistics من قائمة Analyze ثم نختار أمر Frequencies كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٣٩)

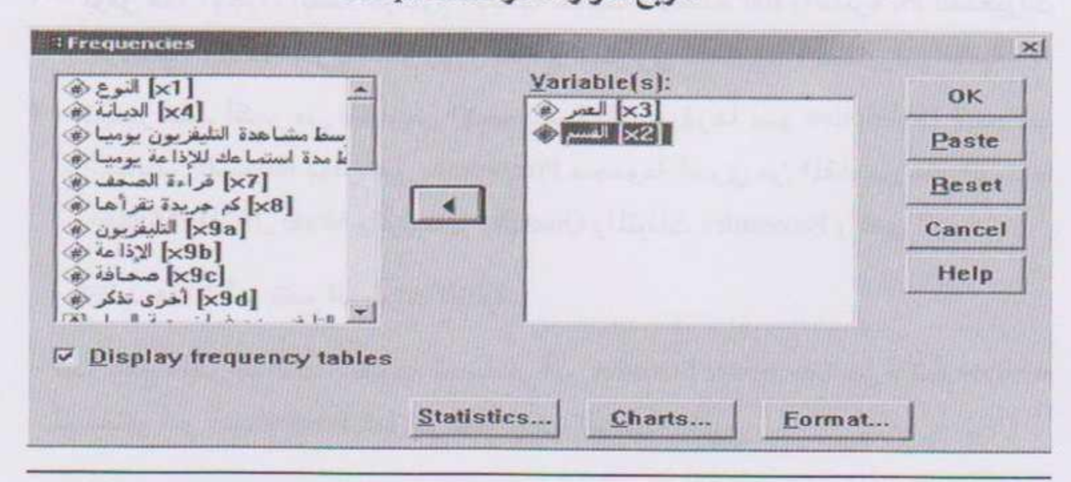
اختيار الأمر Frequencies



فيظهر لنا الشكل التالى، الذى من خلاله نختار المتغيرات التى نريد وصفها (إيجاد المقاييس الإحصائية أو الجداول أو الرسومات البيانية)، وذلك من خلال قائمة المتغيرات وإدخالها إلى مربع التحليل.

(شكل رقم ٣-٤٠)

مربع حوار الأمر Frequencies



- ونحن فى نافذة Frequencies السابقة يمكننا تحديد ما نريد من الاختبارات التالية:

الاختيار الأول Display frequencies tables:

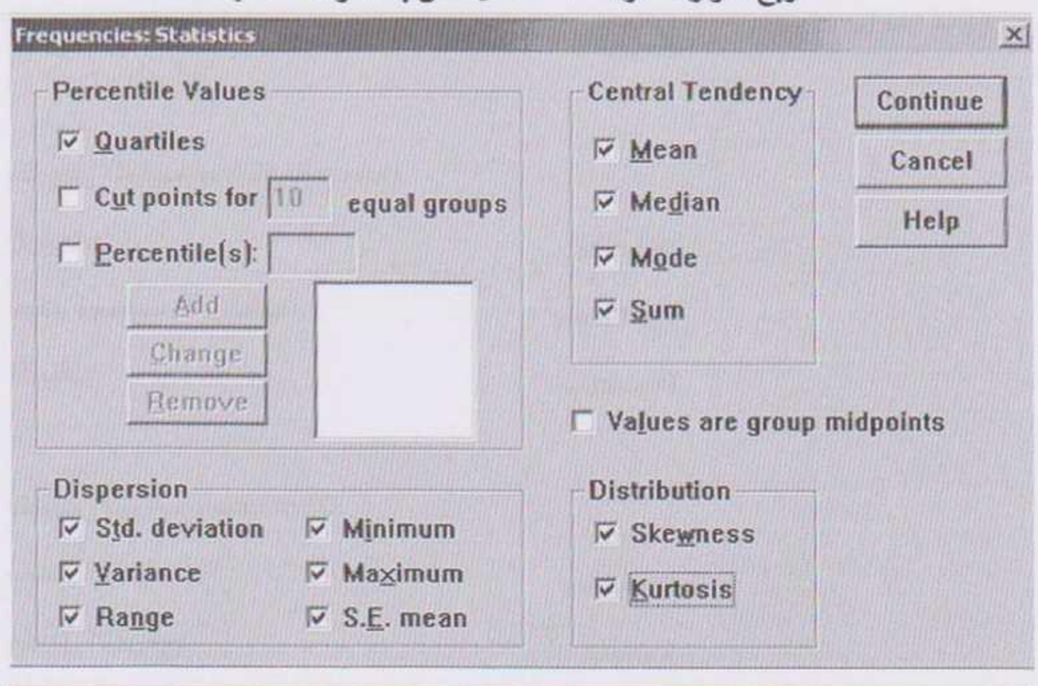
فعند النقر عليه ستظهر علامة اختيار فى المربع الخاص بذلك Display frequencies tables، وسوف ينتج البرنامج التوزيعات التكرارية الخاصة بالمتغيرات التى قمنا باختيارها. وإذا لم نرغب فى إنشاء الجداول التكرارية للمتغيرات، فما علينا إلا أن نحذف علامة الاختيار فى مربع إظهار الجداول التكرارية، وبالتالى لن تظهر الجداول التكرارية بالمرة.

الاختيار الثانى Statistics:

يساعدنا فى إيجاد عدد من المقاييس الإحصائية الوصفية، مثل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت ... إلخ. فعند النقر على Statistics تظهر النافذة التالية Statistics: Frequencies، التى من خلالها تستطيع الحصول على ما يلى:

(شكل رقم ٣-٤١)

مربع حوار الأمر Statistics الخاص بالأمر Frequencies



مقاييس *النزعة المركزية* *Central Tendency*:

الوسط الحسابى	Mean
الوسيط	Median
المنوال	Mode
المجموع	Sum

مقاييس *التشتت* *Dispersion*:

أصغر رقم فى البيانات	Minimum
أكبر رقم فى البيانات	Maximum
الانحراف المعيارى	Std. deviation
التباين	Variance
الخطأ المعيارى للمتوسط الحسابى	S.E mean
المدى	Range

مقاييس *الموضع* *Percentile Values*:

الربيعات	Quartiles
حدود تصنيف الجماعات	Cut Points
المئينات	Percentiles

مقاييس *التوزيع* *Distribution*:

معامل الالتواء	Skewness
معامل التفرطح	Kurtosis

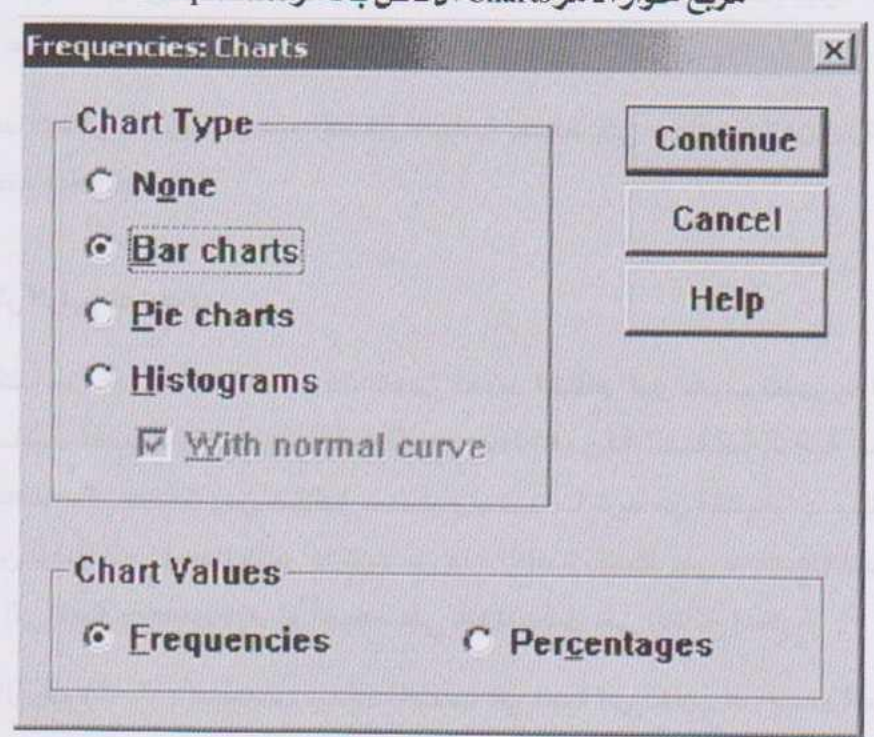
وبعد اختيار ما نريد من هذه المقاييس (بالنقر عليه) نضغط على Continue لنعود مرة أخرى للنافذة الرئيسة الخاصة بـ Frequencies.

الاختيار الثالث Charts:

الذى يساعدنا فى إعداد الرسوم البيانية، مثل الأعمدة، والدوائر، والمدرج التكرارى. فعند النقر عليه تظهر لنا الشاشة التالية الخاصة بـ Frequencies : Charts:

(شكل رقم ٣-٤٢)

مربع حوار الأمر Charts الخاص بالأمر Frequencies



يمكننا من خلالها اختيار واحد مما يلى:

- لا نريد أى شكل بيانى None.
- إذا كنا نريد رسم شكل الأعمدة Bar charts.
- إذا كنا نريد رسم شكل الدائرة Pie charts.

وعند اختيار Bar charts أو Pie charts تظهر المراحل الخاصة بإعداد هذه الأشكال، التى سبق شرحها بالتفصيل فيما سبق.

ويجب ملاحظة أنه عند التأشير والنقر على الأعمدة والدوائر، يقوم البرنامج بتنشيط Charts values على مربع الحوار Frequencies : Charts للاختيار بين استخدام التكرار أو النسب لعرض الأشكال البيانية التى تم اختيارها.

إذا كنا نريد رسم المدرج التكرارى Histograms وفى هذه الحالة يمكننا عرض المنحنى المعتدل (أو الطبيعى) Normal Curve متداخلاً مع المدرج التكرارى، وذلك بمجرد التأشير والنقر على مربع.

وبعد اختيار ما نريد من هذه الأشكال البيانية نضغط على Continue لنعود مرة أخرى إلى نافذة Frequencies.

الاختيار الرابع Format:

يمكننا من عمل Format للبيانات، بمعنى تحديد النظام الذى سوف تظهر به النتائج الإحصائية، فعند الضغط (أو النقر) على Format تظهر لنا الشاشة التالية الخاصة بـ Format : Frequencies ومن خلالها نستطيع تحديد ما نريد من اختيارات، وذلك كما سبق أن أوضحناه. وبعد اختيار ما نريد من هذه النافذة نضغط على Continue لنعود مرة أخرى إلى نافذة Frequencies، ثم نضغط على Ok لنحصل على النتائج المطلوبة.

مثال رقم (٣-١٩) افتح ملف بيانات "الثقافة البرلمانية لدى طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام"، وقم بتنفيذ إجراء Frequencies للحصول على جميع الإحصائية الوصفية الممكنة (الجداول، الرسومات، المقاييس الإحصائية) لمتغير العمر، متغير القسم. مع تفسير النتائج؟

الحـــــــــــــل

جدول (٣-٢٩)

الإحصاءات الوصفية المتاحة الخاصة بمتغيرى العمر والقسم

		القسم	العمر
N	Valid	60	60
	Missing	0	0
Mean		1.9000	23.4333
Median		2.0000	22.0000
Mode		2.00	21.00
Std. Deviation		.7746	3.3566
Variance		.6000	11.2667
Skewness		.177	1.659
Std. Error of Skewness		.309	.309
Kurtosis		-1.296	1.680
Std. Error of Kurtosis		.608	.608
Range		2.00	12.00
Minimum		1.00	21.00
Maximum		3.00	33.00
Sum		114.00	1406.00
Percentiles	25	1.0000	21.0000
	50	2.0000	22.0000
	75	2.7500	24.0000

تفسير المقاييس السابقة:

١ - بالنسبة لمتغير العمر:

- حجم العينة N هنا هو (٦٠) طالبًا من طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام، ولا يوجد قيم مفقودة Missing، بمعنى أن جميع الطلاب أجابوا عن هذا السؤال الخاص بالعمر.
- الوسط الحسابى Mean (وهو أحد مقاييس النزعة المركزية) للعمر كان (٢٣,٤٣) سنة.
- الوسيط Median (وهو أحد مقاييس النزعة المركزية) للعمر كان (٢٢) سنة، بمعنى أن نصف عدد الطلاب تقل أعمارهم عن، أو تساوى (٢٢) سنة، والنصف الآخر من الطلاب تزيد أعمارهم على الـ (٢٢) سنة.
- المنوال Mode (وهو مقياس أخر للنزعة المركزية) للعمر كان (٢١) سنة، بمعنى أن العمر الشائع (الأكثر تكرارًا) بين الطلاب هو (٢١) سنة.
- الانحراف المعيارى Std. Deviation (وهو أحد مقاييس التشتت) للعمر كان (٣,٣٦) سنة.
- التباين Variance (وهو مربع الانحراف المعيارى) للعمر كان (١١,٢٧) سنة.

- معامل الالتواء Skewness (وهو أحد مقاييس التوزيع) للعمر كان (١,٦٦)، وهو موجب بمعنى أن توزيع الطلاب حسب العمر هو توزيع ملتو جهة اليمين، أى أنه لابد أن يكون المتوسط الحسابى (٢٣,٤٣) أكبر من الوسيط (٢٢) أكبر من المنوال (٢١).
- معامل التفرطح Kurtosis (وهو أحد مقاييس التوزيع أيضًا) للعمر كان (١,٦٨)، وهذا يدل على وجود تفرطح بسيط.
- أصغر عمر Minimum من بين أعمار الطلاب كان (٢١) سنة.
- أكبر عمر Maximum من بين أعمار الطلاب كان (٣٣) سنة.
- الفرق بين أكبر وأصغر عمر Range كان (١٢) سنة.
- المجموع Sum للعمر كان (١٤٠٦)، وهذا يعنى أن مجموع الأعمار لجميع الطلاب كان (١٤٠٦) سنوات.
- الربيع الأول (الأدنى) (Percentile 25 Q_1) للعمر كان (٢١) سنة، بمعنى أن ربع عدد الطلاب تقل أعمارهم عن (٢١) سنة أو تساويه، بينما نجد أن باقى عدد الطلاب (الثلاثة أرباع الباقية) تزيد أعمارهم على (٢١) سنة.
- الربيع الثانى (الوسيط) (Percentile 50 Q_2) للعمر كان (٢٢) سنة، وهو نفسه قيمة الوسيط.
- الربيع الثالث (الأعلى) (Percentile 75 Q_3) للعمر كان (٢٤) سنة، بمعنى أن ثلاثة أرباع عدد الطلاب تقل أعمارهم عن، أو تساوى، (٢٤) سنة، بينما نجد أن باقى عدد الطلاب (الربع الباقى) تزيد أعمارهم عن (٢٤) سنة.
- ملحوظة: من الممكن إيجاد الانحراف الربيعى (وهو أحد مقاييس التشتت) من خلال تطبيق المعادلة الخاصة به:

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{\text{الربيع الثالث} - \text{الربيع الأول}}{٢}$$

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{٢٤ - ٢١}{٢}$$

الانحراف الربيعى = ١,٥ سنة

٢ – بالنسبة لمتغير القسم:

- حجم العينة N هنا هو (٦٠) طالباً من طلاب الدراسات العليا فى كلية الإعلام، ولا يوجد قيم مفقودة Missing، بمعنى أن جميع الطلاب أجابوا عن هذا السؤال الخاص بالقسم.
- وحيث إن متغير القسم هو متغير اسمى فإن المقياس الوحيد من مقاييس النزعة المركزية الذى له معنى هنا هو المنوال، وكان (٢) وهو التكويد الخاص بقسم الصحافة، بمعنى آخر أن القسم الشائع (الأكثر تكراراً) بين طلاب العينة هو قسم الصحافة، كما أن جميع مقاييس التشتت والتوزيع ليس لها معنى هنا.

تفسير الجداول التكرارية والرسومات:

سبق أن أوضحنا فى البداية كيفية قراءة نتائج الجداول التكرارية بالتفصيل.

(جدول رقم ٣-٣٠)

الجدول التكرارى البسيط لمتغير القسم

القسم

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	علاقات عامة	21	35.5	35.5	35.0
	صحافة	24	40.0	40.0	75.0
	إذاعة	15	25.0	25.0	100.0
	Total	60	100.0	100.0	

مثال (٣-٢٠) فى ملف بيانات "المتغيرات الأولية"، المطلوب: وصف كامل للمتغيرات الداخلة فى الدراسة، وإجراء الإحصاء الوصفى لجميع المتغيرات مع شرح للنتائج.

أولاً – وصف كامل للمتغيرات الداخلة فى الدراسة:

- العمر متغير كمى متصل (نسبى).
- الجنس متغير كيفى (اسمى).
- الأطوال متغير كمى متصل (نسبى).
- الأوزان متغير كمى متصل (نسبى).

- عدد السيارات المملوكة متغير كمى متقطع.
- نوع السكن متغير كيفى (اسمى).
- الحالة التعليمية متغير كيفى (ترتيبى).
- عدد الأطفال متغير كمى متقطع (نسبى).
- الحالة الاجتماعية متغير كيفى (اسمى).
- الحالة الاقتصادية متغير كيفى (ترتيبى).
- الدخل الشهرى متغير كمى متصل (نسبى).

ثانيًا - إجراء الإحصاء الوصفى لجميع المتغيرات:

١ - الجداول التكرارية والنسب:

فيما يلى عرض أهم البيانات الشخصية الخاصة بأفراد الدراسة، وذلك على النحو التالى:

- الجنس:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣١) أن أكثر من النصف بقليل، من الذين شملتهم الدراسة، من الذكور بنسبة (٥٢٪)، والباقى هم من الإناث بنسبة (٤٨٪).

(جدول رقم ٣-٣١)
توزيع أفراد العينة حسب الجنس

الجنس	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
ذكر	٢٦	٥٢
أنثى	٢٤	٤٨
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- نوع السكن:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٢) أن أغلبية أفراد الدراسة يقطنون فى سكن إيجار بنسبة (٥٨٪)، والباقى يقطنون فى سكن ملك بنسبة (٤٢٪).

(جدول رقم ٣-٣٢)
توزيع أفراد العينة حسب نوع السكن

نوع السكن	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
إيجار	٢٩	٥٨
ملك	٢١	٤٢
المجموع	٥٠	١٠٠٪

- عدد السيارات المملوكة:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٣) أن عدد السيارات الشائع بين أفراد الدراسة هو "أربع أو خمس سيارات"، حيث بلغت نسبة من يمتلكون هذا العدد من السيارات من إجمالى أفراد الدراسة (٢٢٪) لكل منهم، يلى هذا العدد "سيارة واحدة" بنسبة (١٨٪)، يليها "سيارتان" بنسبة (١٦٪). و"ثلاث سيارات" بنسبة (١٢٪)، أما أقل النسب فكانت للذين يمتلكون "ست" سيارات بنسبة (٢٪).

(جدول رقم ٣-٣٣)
توزيع أفراد العينة حسب عدد السيارات المملوكة

عدد السيارات المملوكة	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
٠	٤	٨
١	٩	١٨
٢	٨	١٦
٣	٦	١٢
٤	١١	٢٢
٥	١١	٢٢
٦	١	٢
المجموع	٥٠	١٠٠٪

- العمر (أو السن):

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٤) أن الفئة العمرية الشائعة هى الفئة من (٣٠) إلى أقل من (٤٠) سنة، وشكلت ما نسبته (٢٤٪)، يليها الفئة العمرية من (٢٠) إلى أقل من (٣٠) سنة ومن (٤٠) إلى أقل من (٥٠) سنة بنسبة (٢٢٪). أما أقل النسب فكانت لأفراد الدراسة الذين تتراوح أعمارهم من (٥٠) إلى أقل من (٦٠) سنة بنسبة (١٢٪)، والذين تزيد أعمارهم على (٦٠) سنة بنسبة (٢٠٪).

(جدول رقم ٣-٣٤)

توزيع أفراد العينة حسب العمر (أو السن)

فئات العمر	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
من ٢٠ إلى أقل من ٣٠ سنة	١١	٢٢
من ٣٠ إلى أقل من ٤٠ سنة	١٢	٢٤
من ٤٠ إلى أقل من ٥٠ سنة	١١	٢٢
من ٥٠ إلى أقل من ٦٠ سنة	٦	١٢
من ٦٠ إلى أقل من ٧٠ سنة	١٠	٢٠
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- الحالة الاجتماعية:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٥) أن غالبية الذين شملتهم الدراسة كانوا من المتزوجين بنسبة (٤٠٪)، والباقى كانوا من المطلقين بنسبة (٢٤٪)، والأرامل بنسبة (١٦٪)، والعزاب بنسبة (٢٠٪).

(جدول رقم ٣-٣٥)

توزيع أفراد العينة حسب الحالة الاجتماعية

الحالة الاجتماعية	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
متزوج	٢٠	٤٠
مطلق	١٢	٢٤
أرمل	٨	١٦
أعزب	١٠	٢٠
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- الحالة الاقتصادية:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٦) أن ثلث أفراد الدراسة تقريبًا كانت حالتهم الاقتصادية ممتازة بنسبة (٣٤٪)، بينما كانت حالة الثلث الثاني جيدة بنسبة (٣٠٪)، أما الثلث الأخير فقد توزع ما بين من كان حالتهم الاقتصادية متوسطة بنسبة (٢٤٪)، وسيئة بنسبة (١٢٪).

(جدول رقم ٣-٣٦)

توزيع أفراد العينة حسب الحالة الاقتصادية

الحالة الاقتصادية	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
ممتازة	١٧	٣٤
جيدة	١٥	٣٠
متوسطة	١٢	٢٤
سيئة	٦	١٢
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- **المستوى التعليمي:**

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٧) أن أقل النسب كانت لمن يحملون مؤهلاً أقل من ثانوى، بنسبة (٦٪)، ثانوى بنسبة (١٨٪)، فوق الجامعى بنسبة (٢٦٪). بينما كان المؤهل "الجامعى" هو المؤهل الشائع (٥٠٪) بين أفراد الدراسة، مما يدل على ارتفاع المستوى التعليمى بين أفراد الدراسة.

جدول رقم (٣-٣٧)

توزيع أفراد العينة حسب المستوى التعليمى

المؤهل الجامعى	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
أقل من ثانوى	٣	٦
ثانوى	٩	١٨
جامعى	٢٥	٥٠
فوق جامعى	١٣	٢٦
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- **عدد الأطفال فى الأسرة:**

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٨) أن أعلى نسبة لعدد الأطفال كانت من ثلاثة إلى خمسة أطفال، وشكلت ما نسبته (٣٢٪) من أفراد الدراسة، يليها عدد الأطفال من ستة إلى ثمانية أطفال، بنسبة (٣٠٪) من أفراد الدراسة، أما أقل النسب فكانت للأفراد الذين يزيد عدد الأطفال لديهم على تسعة أطفال، بنسبة (١٢٪).

(جدول رقم ٣-٣٨)
توزيع أفراد العينة حسب عدد الأطفال

عدد الأطفال	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
أقل من طفلين	١٣	٢٦
من ٣ إلى ٥ أطفال	١٦	٣٢
من ٦ إلى ٨ أطفال	١٥	٣٠
٩ أطفال فأكثر	٦	١٢
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- الراتب الشهرى:

يتضح من الجدول رقم (٣-٣٩) أن المرتب الشهرى الشائع بين أفراد الدراسة هو من (١١٠٠٠) إلى أقل من (١٣٠٠٠) ريال، بنسبة (٢٤٪) من إجمالى أفراد الدراسة، يلى هذه الفئة "فئة من (٩٠٠٠) إلى أقل من (١١٠٠٠) ريال"، بنسبة (١٨٪)، أما أقل النسب فكانت للأفراد الذين يحصلون على راتب من (١٣٠٠٠) إلى أقل من (١٥٠٠٠) ريال بنسبة (١٢٪).

(جدول رقم ٣-٣٩)
توزيع أفراد العينة حسب الدخل الشهرى

فئات الدخل الشهرى بالريال	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
من ٥٠٠٠ إلى أقل من ٧٠٠٠	٧	١٤
من ٧٠٠٠ إلى أقل من ٩٠٠٠	٨	١٦
من ٩٠٠٠ إلى أقل من ١١٠٠٠	٩	١٨
من ١١٠٠٠ إلى أقل من ١٣٠٠٠	١٢	٢٤
من ١٣٠٠٠ إلى أقل من ١٥٠٠٠	٦	١٢
من ١٥٠٠٠ إلى أقل من ١٧٠٠٠	٨	١٦
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- **الأطوال:**

يتضح من الجدول رقم (٣-٤٠) أن الطول الشائع بين أفراد الدراسة هو من (١٧٥) إلى أقل من (١٨٠) سم بنسبة (٢٠٪) من إجمالى أفراد الدراسة، يلى هذه الفئة " فئة من (١٥٠) إلى أقل من (١٥٥) سم و من (١٥٥) إلى أقل من (١٦٠) سم بنسبة (١٨٪)، أما أقل النسب فكانت للأفراد ذوى الأطوال من (١٦٠) إلى أقل من (١٦٥) ومن (١٧٠) إلى أقل من (١٧٥) سم بنسبة (١٤٪).

جدول رقم (٣-٤٠)

توزيع أفراد العينة حسب الطول

فئات العمر	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
من ١٥٠ إلى أقل من ١٥٥ سم	٩	١٨
من ١٥٥ إلى أقل من ١٦٠ سم	٩	١٨
من ١٦٠ إلى أقل من ١٦٥ سم	٧	١٤
من ١٦٥ إلى أقل من ١٧٠ سم	٨	١٦
من ١٧٠ إلى أقل من ١٧٥ سم	٧	١٤
من ١٧٥ إلى أقل من ١٨٠ سم	١٠	٢٠
المجموع	٥٠	٪١٠٠

- **الأوزان:**

يتضح من الجدول رقم (٣-٤١) أن الوزن الشائع بين أفراد الدراسة هو من (٧٠) إلى أقل من (٨٠) كجم، بنسبة (٢٢٪) من إجمالى أفراد الدراسة، يلى هذه الفئة " فئة من (٦٠) إلى أقل من (٧٠) كجم، بنسبة (٢٠٪) ومن (٩٠) إلى أقل من (١٠٠) كجم بنسبة (١٨٪)، أما أقل النسب فكانت للأفراد ذوى الأوزان من (٥٠) إلى أقل من (٦٠) كجم، بنسبة (١٠٪).

(جدول رقم ٣-٤١)
توزيع أفراد العينة حسب الوزن

فئات الوزن بالكيلو جرام	عدد أفراد العينة (التكرارات)	النسبة المئوية ٪
من ٥٠ إلى أقل من ٦٠كجم	٥	١٠
من ٦٠ إلى أقل من ٧٠كجم	١٠	٢٠
من ٧٠ إلى أقل من ٨٠كجم	١١	٢٢
من ٨٠ إلى أقل من ٩٠كجم	٧	١٤
من ٩٠ إلى أقل من ١٠٠كجم	٩	١٨
من ١٠٠ إلى أقل من ١١٠كجم	٨	١٦
المجموع	٥٠	٪١٠٠

ملحوظة مهمة: تم إجراء Recode فى برنامج SPSS لعمل فئات للمتغيرات الكمية المتصلة وهى: الدخل، والوزن، والطول، والعمر.

فمثلاً، بالنسبة للعمر:

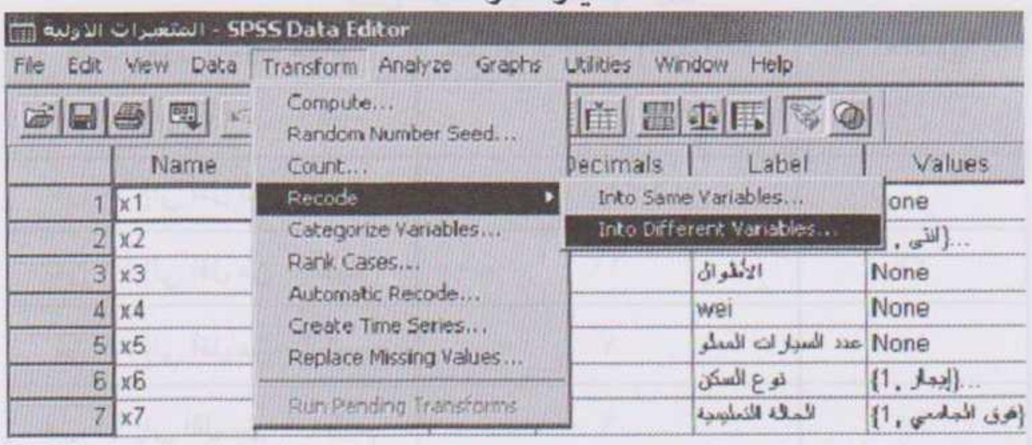
تبين أن أصغر عمر كان (٢٠)، وأكبر عمر كان (٦٧). وبعد مراعاة القواعد العامة لإنشاء الفئات (راجع قسم ٣-٢)، وما يريد الباحث إظهاره من فئات، تم الاتفاق على أن تكون الفئات كما يلى: من (٢٠) إلى أقل من (٣٠) سنة، من (٣٠) إلى أقل من (٤٠) سنة، من (٤٠) إلى أقل من (٥٠) سنة، من (٥٠) إلى أقل من (٦٠) سنة، من (٦٠) إلى أقل من (٧٠) سنة . ولتنفيذ ذلك نلجأ إلى إجراء Recode فى برنامج SPSS كما يلى:

(٣-٥-٦) استخدام أمر Recode من قائمة Transform:

- نفتح ملف البيانات المطلوب، ثم نختار أمر Recode من قائمة Transform ثم أمر Into Different Variables كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٤٣)

اختيار الأمر Recode



- يظهر لنا الصندوق الحوارى التالى الذى نقوم فيه باختيار المتغير المرغوب عمل Recode (من قائمة المتغيرات) وننقله إلى مستطيل ← Numeric Variable Output، ثم ننتقل إلى مستطيل Name لنكتب اسمًا للمتغير الجديد بعد عمل الـ Recode (وليكن Y1) ولمستطيل Label لنكتب عنوانًا أو وصفًا لهذا المتغير الجديد (وليكن فئات العمر)، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٣-٤٤)

مربع حوار الأمر Into Different Variables الخاص بالأمر Recode

Recode into Different Variables

Numeric Variable -> Output

x1 --> ?

Output Variable

Name: y1 — Change

Label: فئات العمر

If...

Old and New Values...

OK Paste Reset Cancel Help

– في النافذة السابقة نضغط على Old and New Values لكي تتم عملية التغيير من الأرقام القديمة إلى الجديدة، ففي الجزء الأيسر من النافذة الخاص بـ Old Value، يتم تنشيط Range ونكتب فيها الرقم ٢٠ through 29.99 وننتقل إلى الجزء الأيمن الخاص بـ New Value وننشط Value، ونكتب الرقم (١) ثم نضغط Add، ونكرر هذه العملية فننتقل إلى الجزء الأيسر من النافذة الخاص بـ Old Value، حيث يتم تنشيط Range ونكتب فيها الرقم ٣٠ through 39.99 وننتقل إلى الجزء الأيمن الخاص بـ New Value، وننشط Value ونكتب الرقم (٢) ثم نضغط Add، وهكذا إلى أن ننتهي.

(شكل رقم ٣-٤٥)

مربع حوار الأمر Old and New Values الخاص بالأمر Recode

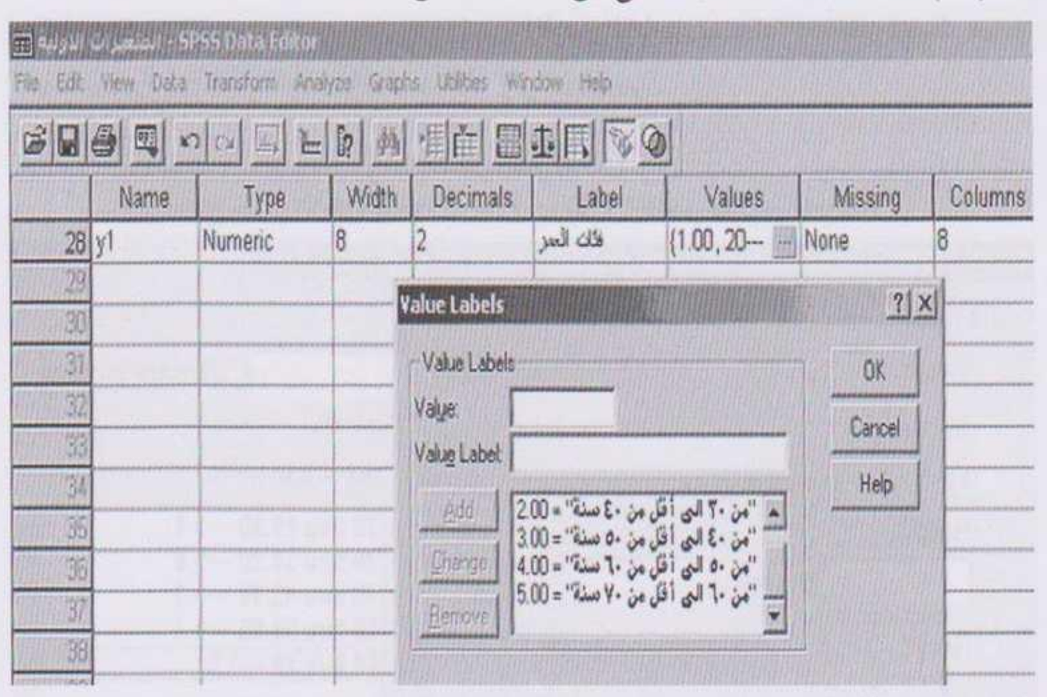
Recode into Different Variables: Old and New Values

Old Value
Value:
System-missing
System- or user-missing
Range:
through
Range:
Lowest through
Range:
through highest
All other values

New Value
Value:
System-missing
Copy old value(s)
Old --> New:
Add
Change
Remove
20 thru 29.99 --> 1
30 thru 39.99 --> 2
40 thru 49.99 --> 3
50 thru 59.99 --> 4
60 thru 70 --> 5
Output variables are strings　Width: 8
Convert numeric strings to numbers ('5'->5
Continue　Cancel　Help

من النافذة السابقة، وبعد انتهاء عملية تغيير التكويد القديم بالتكويد الجديد، نضغط على Continue لنعود إلى النافذة الرئيسة ثم نضغط على Change ثم Ok للتنفيذ. ويجب ملاحظة أن البرنامج عند هذه المرحلة قد أنشأ متغيراً جديداً (y1) ذا القيم (١، ٢، ٣، ٤) ولكن لم يتم توصيف هذه القيم إلى الآن، لذلك نعود إلى نافذة Variable View في العمود

السادس الخاص بـ Values لكى نعطى توصيفًا لهذه القيم (كما سبق أن أوضحناه فى الفصل الأول)، فنوضح أن القيمة (١) تعنى من (٢٠) إلى أقل من (٣٠) سنة، والقيمة (٢) تعنى من (٣٠) إلى أقل من (٤٠) سنة، والقيمة (٣) تعنى من (٤٠) إلى أقل من (٥٠) سنة، والقيمة (٤) من (٥٠) إلى أقل من (٦٠) سنة، والقيمة (٥) تعنى من (٦٠) إلى أقل من (٧٠) سنة. وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:



والآن انتهت عملية Recode لمتغير العمر، وأصبح موجوداً فى ملف البيانات متغيران للعمر، الأول (x1)، ويتضمن القيم الفعلية (الخام) للعمر ليتم عليه كل الحسابات (المتوسط والتشتت، واختبارات الفروض، ... إلخ)، والثانى (y1) ويتضمن فئات للعمر لمجرد العرض الجدولى والبيانى . ومن الممكن تكرار نفس العملية لأى متغير كمى متصل لغرض العرض فقط مثل الدخل، والوزن، والطول.

٢ – الرسومات البيانية:

من الممكن عرض كل متغير من المتغيرات السابقة بيانيًا أيضًا باستخدام الشكل البيانى المناسب لطبيعة البيانات (كما سبق أن أوضحناه) فنجد أن:

(جدول رقم ٣-٤٢)
الأشكال البيانية المناسبة بناء على نوع المتغير محل الدراسة

المتغير	نوعه	الشكل البيانى المناسب
العمر	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
الطول	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
الوزن	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
الراتب الشهرى	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
عدد السيارات	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
عدد الأطفال	كمي نسبي	المدرج التكرارى أو الصندوق والطرفان أو الساق والورقة.
الحالة التعليمية	كيفي ترتيبي	الأعمدة البسيطة أو الدائرة.
الحالة الاقتصادية	كيفي ترتيبي	الأعمدة البسيطة أو الدائرة.
الجنس	كيفي اسمي	الأعمدة البسيطة أو الدائرة.
نوع السكن	كيفي اسمي	الأعمدة البسيطة أو الدائرة.
الحالة الاجتماعية	كيفي اسمي	الأعمدة البسيطة أو الدائرة.

٣ – مقاييس المتوسطات والتشتت المناسبة:

الجدول التالى يبين مقاييس المتوسطات والتشتت التى تصف كل متغير على حدة.

(جدول رقم ٣-٤٣)
مقاييس المتوسطات والتشتت المناسبة بناء على نوع المتغير محل الدراسة

المتغير	نوعه	مقياس المتوسط المناسب	مقياس التشتت المناسب
العمر	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ٤٢,٥٦	الانحراف المعيارى = ١٤,٤
الطول	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ١٦٥,٢٦	الانحراف المعيارى = ٨,٩
الوزن	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ٨١,٦٢٦	الانحراف المعيارى = ١٦,٣
الراتب الشهرى	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ١٠٩٨٩,٥٤	الانحراف المعيارى = ٣٣٤٤,٧١
عدد السيارات	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ٢,٩٦	الانحراف المعيارى = ١,٧١
عدد الأطفال	كمي نسبي	الوسط الحسابي = ٤,٩٨	الانحراف المعيارى = ٣,٥
الحالة التعليمية	كيفي ترتيبي		الوسيط = جامعي
الحالة الاقتصادية	كيفي ترتيبي		الوسيط = جيدة
الجنس	كيفي اسمي		المنوال = أنثى
نوع السكن	كيفي اسمي		المنوال = إيجار
الحالة الاجتماعية	كيفي اسمي		المنوال = متزوج

تفسير النتائج:

متوسط العمر هو (٤٢,٥٦ سنة)، الانحراف المعيارى للعمر (١٤,٤ سنة) وهو ما يعبر عنه بالانحراف المعيارى، وهكذا التفسير بالنسبة لباقى المتغيرات الكمية.

وسيط الحالة التعليمية هو "جامعى"، بمعنى أن نصف أفراد الدراسة يقل مؤهلهم عن جامعى أو يساويه، والنصف الآخر يزيد على الجامعى أو يساويه. وهكذا التفسير بالنسبة لباقى المتغيرات الترتيبية.

منوال نوع السكن هو "إيجار"، بمعنى أن أكثر أفراد الدراسة يقطنون فى سكن إيجار، وهكذا التفسير بالنسبة لباقى المتغيرات الاسمية.

مثال (٣- ٢١): فى ملف بيانات "ظاهرة التسرب الوظيفى"، المطلوب: توضيح نوع المتغيرات محل الدراسة، مع ذكر مقاييس المتوسطات والتشتت المناسبة لكل متغير.

الحـــــــــــــل

- بالنسبة للمتغيرات الشخصية:

(جدول رقم ٣-٤٤)

مقاييس المتوسطات والتشتت المناسبة بناء على نوع المتغير محل الدراسة

المتغير	نوعه	مقياس المتوسط المناسب	مقياس التشتت المناسب
النوع.	كيفى اسمى	المنوال.	دليل الاختلاف الكيفى.
الجنسية.	كيفى اسمى	المنوال.	دليل الاختلاف الكيفى.
العمر.	كمى نسبى	الوسط الحسابى.	الانحراف المعيارى.
الحالة الاجتماعية.	كيفى اسمى	المنوال.	دليل الاختلاف الكيفى.
الحالة التعليمية.	كيفى ترتيبى	الوسيط.	نصف المدى الربيعى.
الفئة الوظيفية.	كيفى اسمى	المنوال.	دليل الاختلاف الكيفى.
عدد سنوات الخدمة فى المنظمة.	كمى نسبى	الوسط الحسابى.	الانحراف المعيارى.
الراتب الشهرى.	كمى نسبى	الوسط الحسابى.	الانحراف المعيارى.
هل تنوى ترك العمل.	كيفى اسمى	المنوال.	دليل الاختلاف الكيفى.

- بالنسبة لعوامل التسرب:

(جدول رقم ٣-٤٥)

مقاييس المتوسطات والتشتت المناسبة بناء على نوع المتغير محل الدراسة

المتغير	نوعه	مقياس المتوسط المناسب	مقياس التشتت المناسب
تدني الراتب الشهري.	كيفي ترتيبي	الوسيط.	نصف المدى الربيعي.
عدم الاستقرار الوظيفي.	كيفي ترتيبي	الوسيط.	نصف المدى الربيعي.

الفصل الرابع
الاحتمالات وتوزيعات المعاينة

موضوعات الفصل:

- الاحتمالات.
- المتغيرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية.
- التوزيع الطبيعي.
- الكشف عن اعتدالية التوزيع.
- توزيعات المعاينة.
- استخدام الحاسوب.

أهداف الفصل الرابع:

بعد الانتهاء من هذا الفصل ينبغى أن يكون بإمكانك:

١ – التعرف على المفاهيم الأساسية والتعريفات المستخدمة فى حساب الاحتمالات.

٢ – التعرف على طبيعة المتغيرات العشوائية، والتوزيعات الاحتمالية الخاصة بها، وتوقع وتباين هذه المتغيرات.

٣ – التعرف على الخصائص المختلفة للتوزيع الطبيعى.

٤ – كيفية الكشف عن اعتدالية التوزيع.

٥ – التعرف على توزيع المعاينة الخاص بالوسط الحسابى فى العينة.

٦ – التعرف على توزيع المعاينة الخاص بالفرق بين وسطين حسابيين فى عينتين.

٧ – التعرف على توزيع المعاينة الخاص بنسبة حدوث ظاهرة معينة فى العينة.

٨ – التعرف على توزيع المعاينة الخاص بالفرق بين نسبتى عينتين.

٩ – التعرف على توزيع المعاينة الخاص بتباين العينة.

١٠– التعرف على توزيع المعاينة الخاص بالنسبة بين تباينى عينتين.

١١– تنفيذ وقراءة النتائج الخاصة بالكشف عن اعتدالية التوزيع باستخدام برنامج الـ SPSS.

(٤-١) مقدمة:

نتعرض فى هذا الفصل لمناقشة موضوع مهم، وهو الاحتمالات وهى تلعب دوراً خاصاً فى حياتنا اليومية وفى كثير من العلوم؛ لأنها تستخدم فى قياس عدم التأكد، فكثيراً ما نقوم بعملية اتخاذ القرارات بناءً على الاحتمالات. فمثلاً قد يقرر رجل أعمال بيع نسبة كبيرة من أسهمه فى إحدى الشركات؛ لأن احتمال انخفاض سعر هذا السهم فى سوق الأسهم كبير، أو قد يهمل الطالب جزءاً من المقرر فى نهاية العام؛ لأن احتمال أن يأتى فى الامتحان احتمال ضئيل.

وقد تكون هناك أحداث أكيدة الوقوع ولكنها قليلة، فالحقائق المطلقة أكيدة، ولكن معظم الحقائق نسبية. وقد نستطيع أن نؤكد الحدث بعد وقوعه، ونستدل على ذلك بالشواهد والظروف المحيطة به. فعند قذف قطعة عملة فى الهواء فإنها سوف تسقط على الأرض، وهذا شيء مؤكد لأنها حقيقة معروفة، ولكن إذا ألقينا قطعة العملة على أرض مستوية فإن القطعة سوف تسقط على الأرض وسيكون أحد وجهيها إلى أعلى، ولكننا لا نعلم أى الوجهين سيظهر إلى أعلى؛ لأن هذا يعتمد على ما نسميه فرصة الحدوث.

وتعد الاحتمالات من الموضوعات التى لها علاقة كبيرة بالعلوم التطبيقية وبعلم الإحصاء بوجه خاص، فالعديد من التوزيعات التكرارية والمنحنيات التى يعتمد عليها علم الإحصاء وأساليبه المختلفة يتم تفسيرها فى ضوء الاحتمالات، كما أن الإحصاء الاستدلالى يعتمد أساساً على مفهوم الاحتمالات.

وإضافة إلى ذلك فسوف نتعرض فى هذا الفصل إلى موضوع مهم آخر وهو ما يسمى بـ "توزيعات المعاينة"، وهو يعد بمنزلة حلقة الوصل ما بين ما تعرضنا إليه فى الفصل السابق (الإحصاء الوصفى) وبين ما يسمى بالاستدلال الإحصائى (الإحصاء الاستدلالى) الذى سوف نتعرض إليه فى الفصول القادمة، وبالتالى فإن معرفة توزيعات المعاينة تعتبر مفتاحاً لفهم الاستدلال الإحصائى.

(٤-٢) الاحتمالات Probabilities:

إن كلمة "احتمال" هى كلمة شائعة فى لغتنا اليومية ودائماً نستعملها عندما نتكلم عن شيء غير مؤكد. فمثلاً قولنا: يحتمل أن يفوز فريق كرة على فريق آخر، هذا يعنى أنه

يجوز أن يفوز ذلك الفريق على الفريق الآخر. أو قولنا باحتمال فوز مرشح فى الانتخابات على منافسيه، أو يحتمل أن تسقط الأمطار غداً ... وهكذا. فحياتنا اليومية مليئة باستخدام الاحتمالات، وقد نستخدم معها كلمات إضافية مثل هناك احتمال قوى لنجاح مرشح معين فى الانتخابات، أو هناك احتمال كبير لسقوط الأمطار غداً وغيرها من الأمثلة. ولكن الإحصائيين لا يفضلون استخدام كلمات "كبير" أو"قوى" أو "ضعيف"، وإنما يحاولون التعبير عن تلك الاحتمالات بقياسها كمياً حتى يكون التعبير أكثر دقة، فالقول بأن احتمال سقوط الأمطار غداً هو (٧٥٪) يختلف عن القول بأن احتمال سقوط الأمطار غداً هو احتمال كبير. والقول بأن احتمال فوز فريق الأهلى على فريق الزمالك غداً هو (٩٠٪) يختلف عن كلمة احتمال فوز الأهلى هو احتمال قوى.

بعض المفاهيم والتعريفات المستخدمة فى حساب الاحتمالات:

- التجربة العشوائية:

هى تلك التجربة التى نعلم مسبقًا جميع نواتجها قبل إجرائها، ولكننا لا نستطيع أن نتنبأ بوقوع (أو حدوث) أى نتيجة بشكل مؤكد.

- النتائج الشاملة (فراغ العينة):

هى مجموعة النواتج التى يمكن أن تنتج عن التجربة العشوائية.

- الحدث العشوائى:

هو جزء من النتائج الشاملة، وهو ذلك الجزء الذى سوف نهتم بحساب احتمال تحققه.

- التعريف التقليدى للاحتمال (احتمال تحقق الحدث العشوائى):

هو عبارة عن النسبة بين عدد الحالات التى تحقق الحدث (عدد مرات ظهوره) مقسوماً على عدد النتائج الشاملة (جميع الحالات الممكنة)، وذلك عندما تكون التجربة متساوية الفرص.

$$ح\ (أ) = \frac{\text{عدد الحالات التى تحقق الحدث (أ)}}{\text{عدد الحالات الكلية}} \quad (٤-١)$$

ومن هذا التعريف يتضح أن قيم الاحتمال كسرية بين الصفر والواحد الصحيح. فإذا كان الاحتمال مساوياً للصفر، دل ذلك على الاستحالة المطلقة، أما إذا كان الاحتمال مساوياً للواحد الصحيح، فإن ذلك يمثل التأكيد المطلق أو الحقيقة المطلقة.

مثال (٤-١) عند رمى قطعة عملة متزنة مرة واحدة، فإن التجربة العشوائية هنا هى "رمى قطعة العملة"، والنتائج الشاملة لهذه التجربة هى حالتان هما "إما صورة (ص) أو كتابة (ك)". ولنفترض أننا نريد حساب احتمال ظهور الصورة، ففى هذه الحالة يكون الحدث العشوائى هو "ظهور الصورة (ص)" وعدد مرات تحققه هى مرة واحدة، وعلى هذا الأساس فإن احتمال تحقق هذا الحدث هو:

$$ح\ (\text{ظهور الصورة}) = \frac{١}{٢}$$

مثال (٤-٢) فى تجربة إلقاء زهرة الطاولة (النرد) المتزنة مرة واحدة، اكتب النتائج الشاملة لهذه التجربة، ثم أوجد الاحتمالات التالية:

- احتمال الحصول على الرقم (٤).
- احتمال الحصول على رقم فردى.
- احتمال الحصول على رقم يقبل القسمة على (٣).

الحـــــــــــل

النتائج الشاملة لهذه التجربة هى: (١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦)

- احتمال الحصول على الرقم (٤).

الحدث العشوائى هنا هو الحصول على الرقم ٤، ومرات ظهور هذا الحدث مرة واحدة وهى (٤)، وبالتالى فإن احتمال الحصول عليه يكون كما يلى:

$$\text{ح (الحصول على الرقم ٤)} = \frac{\text{عدد مرات ظهور الرقم ٤}}{\text{عدد النتائج الشاملة}}$$

$$\text{ح (الحصول على الرقم ٤)} = \frac{١}{٦}$$

- احتمال الحصول على رقم فردى.

الحدث العشوائى هنا هو الحصول على رقم فردى، وحالات تحقق هذا الحدث ثلاث حالات وهى (١، ٣، ٥)، وبالتالى فإن احتمال الحصول على رقم فردى يكون:

$$\text{ح (الحصول على رقم فردى)} = \frac{\text{عدد مرات ظهور رقم فردى}}{\text{عدد النتائج الشاملة}}$$

$$\text{ح (الحصول على رقم فردى)} = \frac{٣}{٦}$$

- احتمال الحصول على رقم يقبل القسمة على ٣.

الحدث العشوائى هنا هو الحصول على رقم يقبل القسمة على ٣، وحالات تحقق هذا الحدث حالتان هما (٦،٣)، وبالتالى فإن احتمال الحصول على رقم يقبل القسمة على ٣ يكون على الصورة:

$$\text{ح (الحصول على رقم يقبل القسمة على ٣)} = \frac{\text{عدد مرات ظهور رقم يقبل القسمة على ٣}}{\text{عدد النتائج الشاملة}}$$

$$\text{ح (الحصول على رقم يقبل القسمة على ٣)} = \frac{٢}{٦}$$

(٤-٣) المتغيرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية:

(٤-٣-١) المتغيرات العشوائية Random Variables:

يعتبر (س) متغيراً عشوائياً إذا كان كل حدث من الأحداث العشوائية البسيطة المختلفة لتجربة عشوائية معينة يرتبط بقيمة واحدة فقط من قيم (س) الممكنة. وتنقسم المتغيرات العشوائية إلى قسمين:

أ – المتغيرات العشوائية المتقطعة Discrete random variables:

المتغير العشوائي المتقطع هو المتغير الذى يأخذ عدداً من القيم يمكن عدها مثلاً: صفر، ١، ٢، ٣، ٤،.... ومن أمثلة المتغيرات العشوائية المتقطعة عدد الأطفال فى أسرة ما، عدد المرضى فى عيادة أحد الأطباء، وعدد المصابيح الكهربائية التالفة من إنتاج أحد المصانع، عدد حوادث السيارات التى تحدث فى طريق ما.

ب – المتغيرات العشوائية المتصلة Continuous random variables:

المتغير العشوائى المتصل هو المتغير الذى يأخذ عدداً إلى ما لا نهاية (عدداً غير محدود) من القيم الممكنة. فى غالب الأحيان نجد أن المتغيرات المتصلة تمثل مقاييس والأمثلة على ذلك تشمل الأطوال والأوزان والأعمار والدخول و غير ذلك من المقاييس.

(٤-٣-٢) التوزيع الاحتمالى Probability distribution:

التوزيع الاحتمالى لمتغير عشوائى هو عبارة عن كل الاحتمالات المختلفة المرتبطة بكل القيم الممكنة للمتغير العشوائى. وينقسم التوزيع الاحتمالى إلى توزيع احتمالى متصل يرتبط بالمتغيرات المتصلة، وتوزيع احتمالى متقطع يرتبط بالمتغيرات المتقطعة. التوزيع الاحتمالى للمتغير العشوائى (س) هو الدالة ح (س) التى تشير إلى احتمال أن يأخذ المتغير العشوائى قيمة تساوى $س_ر$. بحيث يستوفى ذلك الشروط التالية:

- قيمة أى احتمال ح ($س_ر$) لابد أن تكون محصورة مابين الصفر والواحد الصحيح.
- مجموع قيم الاحتمالات لابد أن يساوى الواحد الصحيح.

(٤-٣-٣) التوقع (المتوسط) والتباين للمتغير العشوائى المتقطع Expectation and Variance:

رأينا فيما سبق أن المتغير العشوائى المتقطع يأخذ قيماً مختلفة (س ر) باحتمالات معينة ح (س ر)، ولكن السؤال المطروح الآن: ماهى القيمة المتوسطة التى يأخذها هذا المتغير، أو بمعنى آخر ما هى القيمة المتوقعة لهذا المتغير. وتعرف القيمة المتوسطة (المتوقعة) للمتغير العشوائى على أنها مجموع حواصل ضرب القيم فى احتمالاتها، أى أن التوقع (المتوسط) للمتغير (س) يكون على الصورة:

م = مجـ [س ر × ح (س ر)] (٤-٢)

يعتبر التوقع (المتوسط) أحد المؤشرات الإحصائية المهمة، إلا أنه لابد من استخدام مؤشر آخر بالإضافة له حتى يتسنى فهم الظاهرة، وهو ما يعرف بالانحراف المعيارى الذى يمثل الجذر التربيعى للتباين، والذى تعرضنا له فى الفصل الثالث، ولكن من خلال التوزيعات التكرارية وليس من التوزيعات الاحتمالية، ويعرف التباين للمتغير (س) فى حالة التوزيعات الاحتمالية كما يلى:

σ^2 = {مجـ [س ر٢ × ح (س ر)]} - [التوقع]٢ (٤-٣)

ويكون الانحراف المعيارى هو الجذر التربيعى للتباين.

مثال (٤-٣) ألقيت قطعتا عملة متزنتان معًا أو قطعة عملة واحدة متزنة مرتين، اكتب النتائج الشاملة لهذه التجربة. وإذا عرفنا المتغير العشوائى (س) على أنه" عدد مرات ظهور الصورة (الشعار)، أوجد ما يلى:

- جدول التوزيع الاحتمالى للمتغير (س) ثم اعرضه بيانياً.
- أوجد احتمال الحصول على الصورة مرة واحدة على الأقل.
- أوجد التوقع (المتوسط)، الانحراف المعيارى للمتغير العشوائى (س).

الحـــــل

١ - النتائج الشاملة لهذه التجربة أربع نتائج هى:

(جدول رقم ٤-١)

النتائج الشاملة لتجربة إلقاء قطعتى عملة متزنتين معاً

القطعة الأولى / القطعة الثانية	ص	ك
ص	(ص، ص) "٢"	(ص، ك) "١"
ك	(ك، ص) "١"	(ك، ك) "صفر"

٢ - التوزيع الاحتمالى لعدد مرات ظهور الصورة (س):

(جدول رقم ٤-٢)

التوزيع الاحتمالى لعدد مرات ظهور الصورة

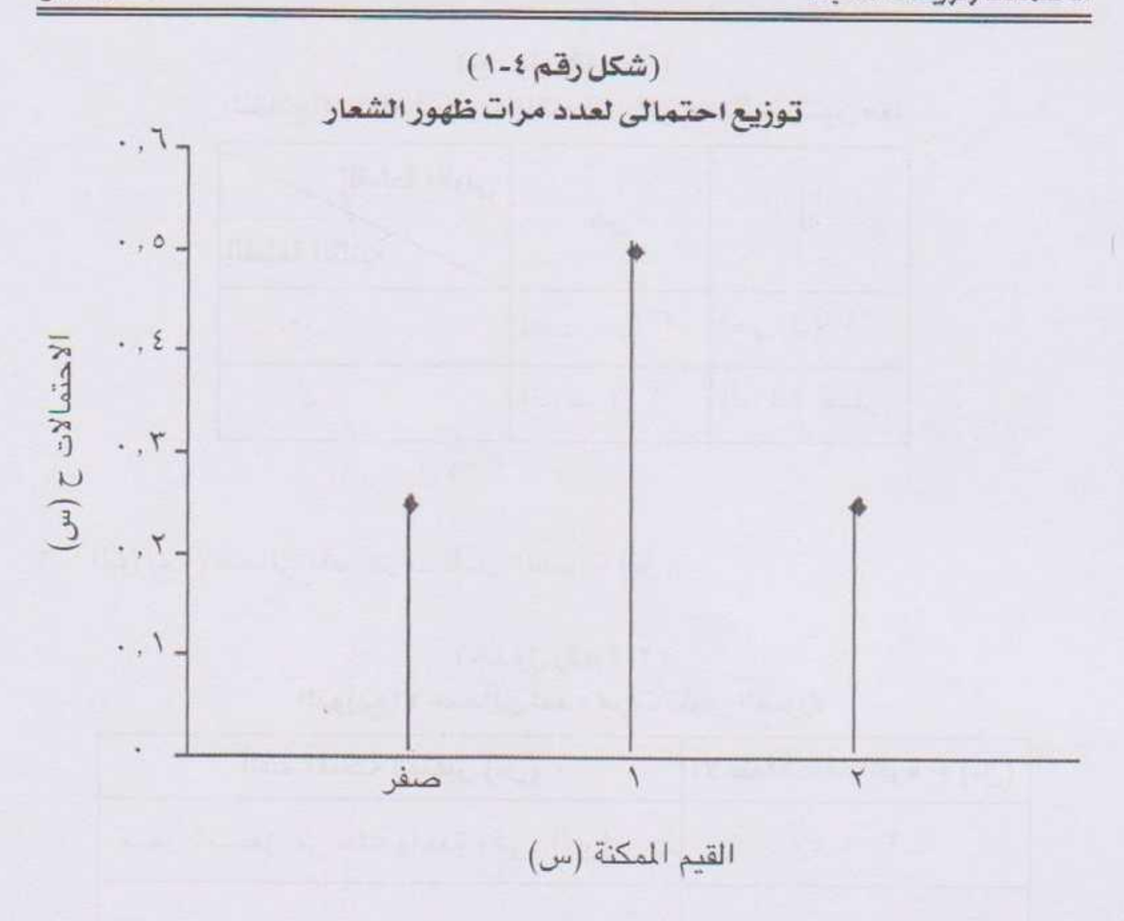
القيم الممكنة للمتغير (س)	الاحتمالات المناظرة ح (س)
"صفر" تتحقق فى حالة واحدة وهى: (ك، ك)	٤/١ = ٠,٢٥
"١" تتحقق فى حالتين هما: (ص،ك) ؛ (ك،ص)	٤/٢ = ٠,٥٠
"٢" تتحقق فى حالة واحدة هى: (ص، ص)	٤/١ = ٠,٢٥
المجموع	٤/٤ = ١

يلاحظ على جدول التوزيع الاحتمالى السابق أنه يحقق شرطين أساسيين هما:

- قيمة كل احتمال ح ($س_ر$) لابد أن يكون محصوراً ما بين الصفر والواحد الصحيح.
- مجموع كل الاحتمالات لابد أن يساوى الواحد الصحيح.

(شكل رقم ٤-١)

توزيع احتمالى لعدد مرات ظهور الشعار



٣ - حساب احتمال الحصول على الصورة مرة واحدة على الأقل.

يعنى هذا الاحتمال أن أقل شىء يمكن الحصول عليه صورة، بمعنى إما الحصول على صورة واحدة أو صورتين، أى أننا نريد إيجاد ح(س=١) أو ح(س=٢) وهو يعادل ح(س=١) + ح(س=٢) أى ٠,٥٠ +٠,٢٥ =٠,٧٥ . أو بطريقة مبنية على اعتبار أن مجموع الاحتمالات دائماً يساوى الواحد الصحيح، وبالتالى فإن الاحتمال المطلوب = الواحد الصحيح - الاحتمال غير المطلوب، وهنا نجد أن:

ح(س=١) + ح(س=٢) = ١ - ح (س= صفر)

= ١- ٠,٢٥ = ٠,٧٥

وهذه الطريقة تسمى بالاحتمال العكسى أو المكمل، وبالطبع نلجأ إلى هذه الطريقة لو كانت الاحتمالات الأخرى غير المطلوبة عددها صغير مقارنة بالاحتمالات المطلوبة.

٤ – التوقع والانحراف المعيارى للمتغير العشوائى (س):

(جدول رقم ٤-٣)

التوقع والانحراف المعيارى لعدد مرات ظهور الصورة

س	ح (س)	س × ح (س)	س^{٢} × ح (س)
صفر	,٢٥	صفر	صفر
١	,٥٠	,٥٠	,٥
٢	,٢٥	,٥٠	١
المجموع	١	١	١,٥

التوقع (المتوسط) للمتغير (س) يكون على الصورة:

م = مجـ [س × ح (س)] = ١

أى أن عدد مرات ظهور الصور فى المتوسط هو مرة واحدة.

التباين للمتغير (س) يكون على الصورة:

σ^2 =[مجـ س^{٢} × ح (س)] – م^{٢}

= ١,٥ – ١^{٢}= ١,٥ – ١ = ٠,٥٠

وبالتالى فإن الانحراف المعيارى للمتغير (س) ويرمز له بالرمز σ هو عبارة عن الجذر التربيعى للتباين أى جذر (٠,٥٠) وهو (٠,٧١).

ولكن الواقع العملى قد يختلف بعض الشىء، بمعنى أننا إذا قذفنا قطعة عملة (٦٠٠) مرة، فقد نحصل على صورة (٣٢٠) مرة. ويكون احتمال ظهور الصورة تقريبًا مساويًا للتكرار النسبى لظهور الصورة، أى أن:

ح (ظهور الصورة) = $\frac{\text{عدد حالات وقوع الحدث}}{\text{عدد الحالات الممكنة}}$

ح (ظهور الصورة) = $\frac{٣٢٠}{٦٠٠}$

ح (ظهور الصورة) = ٠,٥٣

ويسمى هذا الاحتمال المذكور بالاحتمال التجريبى (التكرار النسبى)، فمثلاً: نفترض أنه لدينا عينة عشوائية مكونة من (١٠٠٠) موظف من موظفى إحدى المنظمات، وكان توزيعهم حسب الجنس كما يلى:

(جدول رقم ٤-٤)

التوزيع التكرارى النسبى لعينة من الموظفين حسب الجنس

الجنس	التكرار (عدد الموظفين)	التكرار النسبى
ذكر	٤٨٠	٠,٤٨٠
أنثى	٥٢٠	٠,٥٢٠
المجموع	١٠٠٠	١,٠٠٠

فنستطيع القول إن احتمال أن نجد موظفًا فى هذه المنظمة يكون ذكراً هو (٠,٤٨)، ويكون أنثى هو (٠,٥٢).

مثال (٤-٤) ألقيت زهرتا طاولة متزنتان معًا أو زهرة طاولة واحدة متزنة مرتين، اكتب النتائج الشاملة لهذه التجربة. وإذا عرفنا المتغير العشوائى (س) على أنه" مجموع النقاط على الوجهين"، أوجد ما يلى:

– جدول التوزيع الاحتمالى للمتغير (س) ثم اعرضه بيانياً.

– أوجد احتمال أن يكون مجموع النقاط على الوجهين يساوى (٩) نقاط على الأكثر.

– أوجد التوقع (المتوسط) والانحراف المعيارى للمتغير العشوائى (س).

الحـــــــــل

١ – النتائج الشاملة لهذه التجربة (٣٦) نتيجة هى:

(جدول رقم ٤-٥)

النتائج الشاملة لتجربة إلقاء زهرتى طاولة متزنتين معاً

الأولى \ الثانية	١	٢	٣	٤	٥	٦
١	(١،١)	(٢،١)	(٣،١)	(٤،١)	(٥،١)	(٦،١)
٢	(١،٢)	(٢،٢)	(٣،٢)	(٤،٢)	(٥،٢)	(٦،٢)
٣	(١،٣)	(٢،٣)	(٣،٣)	(٤،٣)	(٥،٣)	(٦،٣)
٤	(١،٤)	(٢،٤)	(٣،٤)	(٤،٤)	(٥،٤)	(٦،٤)
٥	(١،٥)	(٢،٥)	(٣،٥)	(٤،٥)	(٥،٥)	(٦،٥)
٦	(١،٦)	(٢،٦)	(٣،٦)	(٤،٦)	(٥،٦)	(٦،٦)

٢ – جدول التوزيع الاحتمالى لمجموع النقاط على الوجهين (س):

(جدول رقم ٤-٦)

التوزيع الاحتمالى لمتغير "مجموع النقاط على الوجهين"

القيم الممكنة (س مجموع النقاط على الوجهين)	ح (س)
٢ تتحقق فى حالة واحدة هى (١،١)	٣٦/١
٣ تتحقق في حالتين هما (١،٢)؛ (٢،١)	٣٦/٢
٤ تتحقق فى ثلاث حالات هى (١،٣) (٣،١) (٢،٢)	٣٦/٣
٥ تتحقق فى أربع حالات هى (١،٤) (٤،١) (٣،٢) (٢،٣)	٣٦/٤
٦ تتحقق فى خمس حالات هى (١،٥) (٥،١) (٢،٤) (٤،٢) (٣،٣)	٣٦/٥
٧ تتحقق فى ست حالات هى (١،٦) (٦،١) (٣،٤) (٤،٣) (٢،٥) (٥،٢)	٣٦/٦
٨ تتحقق في خمس حالات فقط هى (٢،٦) (٦،٢) (٣،٥) (٥،٣) (٤،٤)	٣٦/٥
٩ تتحقق فى أربع حالات فقط هى (٥،٤) (٤،٥) (٣،٦) (٦،٣)	٣٦/٤
١٠ تتحقق فى ثلاث حالات فقط هى (٤،٦) (٦،٤) (٥،٥)	٣٦/٣
١١ تتحقق فى حالتين فقط هما (٥،٦) (٦،٥)	٣٦/٢
١٢ تتحقق فى حالة واحدة فقط هى (٦،٦)	٣٦/١
المجموع	٣٦/٣٦=١

يلاحظ على جدول التوزيع الاحتمالى السابق أنه يحقق شرطين أساسيين هما:

- أى احتمال ح (س) لا بد أن يكون محصوراً ما بين الصفر والواحد الصحيح.
- مجموع الاحتمالات لا بد أن يساوى الواحد الصحيح.

٣ – أوجد احتمال أن يكون مجموع النقاط على الوجهين يساوى (٩) نقاط على الأكثر.

ويعنى هذا الاحتمال أن أكبر شيء يمكن الحصول عليه فى مجموع الوجهين هو (٩ نقاط) بمعنى ح (س = ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥ أو ٦ أو ٧ أو ٨ أو ٩)، إلا إنه من الممكن اللجوء إلى الاحتمال المكمل وهو هنا:

الاحتمال المطلوب = ١ – ح (س = ١٠ أو ١١ أو ١٢)

= ١ – (٣٦/٣ + ٣٦/٢ + ٣٦/١)

= ١ – (٣٦/٦) = ٣٦/٣٠

٤ – التوقع (المتوسط) والانحراف المعيارى للمتغير (س):

(جدول رقم ٤-٧)

التوقع والانحراف المعيارى لمجموع النقاط على الوجهين

س	ح (س)	س × ح (س)	$س^2$ × ح (س)
٢	٣٦/١	٣٦/٢	٣٦/٤
٣	٣٦/٢	٣٦/٦	٣٦/١٨
٤	٣٦/٣	٣٦/١٢	٣٦/٤٨
٥	٣٦/٤	٣٦/٢٠	٣٦/١٠٠
٦	٣٦/٥	٣٦/٣٠	٣٦/١٨٠
٧	٣٦/٦	٣٦/٤٢	٣٦/٢٩٤
٨	٣٦/٥	٣٦/٤٠	٣٦/٣٢٠
٩	٣٦/٤	٣٦/٣٦	٣٦/٣٢٤
١٠	٣٦/٣	٣٦/٣٠	٣٦/٣٠٠
١١	٣٦/٢	٣٦/٢٢	٣٦/٢٤٢
١٢	٣٦/١	٣٦/١٢	٣٦/١٤٤
المجموع	١=٣٦/٣٦	٧=٣٦/٢٥٢	٥٤,٨٣=٣٦/١٩٧٤

التوقع (المتوسط) للمتغير (س) يكون على الصورة:

م = مجـ [س × ح (س)] = ٧

أى أن مجموع النقاط على الوجهين هو فى المتوسط (٧ نقاط تقريباً).

التباين للمتغير (س) يكون على الصورة:

σ^2 = مجـ [س^2 × ح (س)] − م^2

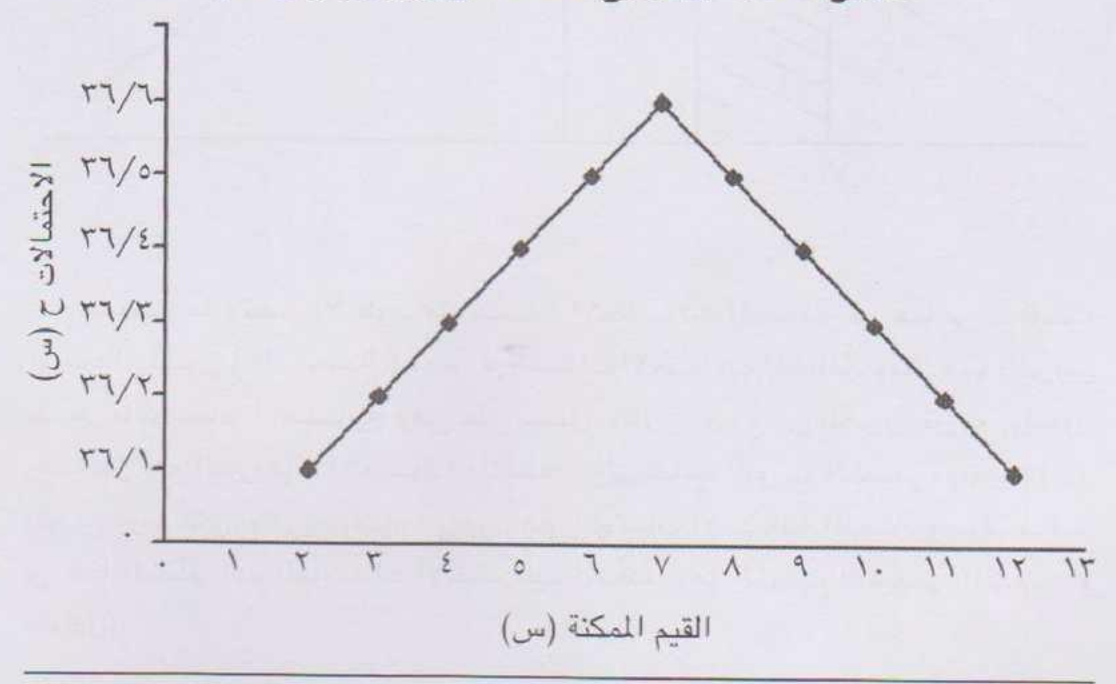
= ٥٤,٨٣ − (٧)^2 = ٥٤,٨٣ − ٤٩ = ٥,٨٣

وبالتالى فإن الانحراف المعيارى للمتغير (س) ويرمز له بالرمز σ هو عبارة عن الجذر التربيعى للتباين أى جذر (٥,٨٣) وهو (٢,٤٢).

وإذا مثلنا جدول التوزيع الاحتمالى السابق بيانياً بمضلع تكرارى فإننا نحصل على منحنى متصل يشبه شكل المثلث، ومن الواضح أنه منحنى متماثل (شكل ٤ − ٢).

(شكل رقم ٤-٢)

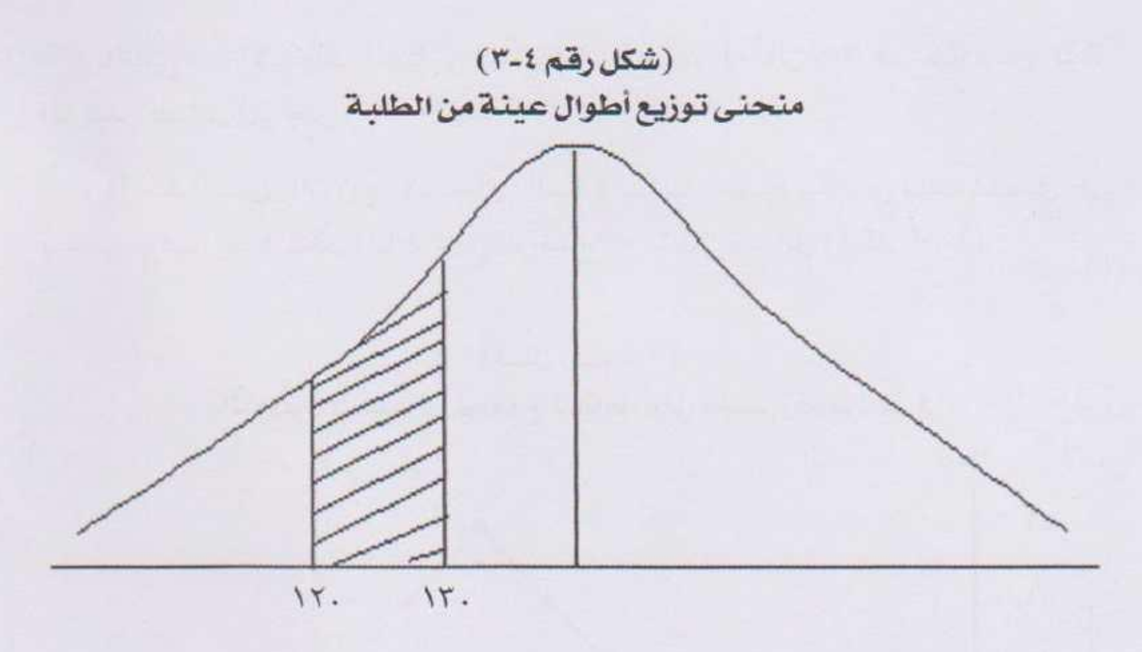
التوزيع الاحتمالى لمجموع النقاط على وجهى زهرتى النرد



ويمكننا تطبيق ذلك فى الحياة العملية، فإذا أخذنا عينة مكونة من (١٠٠) طالب وطالبة من أعمار مختلفة، وقسنا أطوالهم وحاولنا تمثيل ذلك بيانياً؛ فإننا قد نحصل على منحنى مشابه للمنحنى السابق. ومن هذا المنحنى نستطيع إيجاد احتمال الحصول على طول معين. فمثلاً احتمال الحصول على طالب (أو طالبة) طوله يتراوح بين (١٢٠)، (١٣٠) سم فإنه يساوى نسبة المساحة المظللة بالشكل (٤- ٣) إلى المساحة الكلية تحت المنحنى. وتعد هذه النسبة هى احتمال الحصول على طالب طوله يتراوح بين (١٢٠)، (١٣٠) سم، ومعنى هذا أن المساحات تحت المنحنى ما هى إلا احتمالات تستخدم فى الحديث عن البيانات أو النتائج.

(شكل رقم ٤-٣)

منحنى توزيع أطوال عينة من الطلبة



يصعب اتباع نفس الأسلوب فى حساب الاحتمالات المختلفة، من هنا برزت أهمية استخدام قانون (دالة احتمال) معين فى حساب الاحتمالات المختلفة، ومثل هذه القوانين تسمى بالتوزيعات الاحتمالية، وهى على سبيل المثال: توزيع ذى الحدين، توزيع بواسون وهما من أهم التوزيعات الاحتمالية المتقطعة. إلى جانب التوزيع الطبيعى، وتوزيع (ت)، وتوزيع مربع كاى، وتوزيع (ف) وهى من أهم التوزيعات الاحتمالية المتصلة، وسوف نناقش فى هذا الكتاب أهم التوزيعات الاحتمالية المتصلة وهو التوزيع الطبيعى (المعتاد أو المعتدل).

(٤-٤) التوزيع الطبيعي Normal Distribution:

يعد التوزيع الطبيعي (أو ما يعرف بالتوزيع المعتدل) من التوزيعات الاحتمالية المهمة فى الإحصاء وفى الدراسات التربوية والاجتماعية والإنسانية، إذ يسود اعتقاد عام مفاده أن معظم السمات والخصائص الإنسانية (درجات الذكاء، أطوال الأشخاص، التحصيل الدراسى، ... إلخ) تتوزع طبيعيًا أو تقترب من ذلك عندما يكون عدد المشاهدات كثيراً. هذا على الرغم من نسبية هذا الطرح وعدم صحته فى كثير من الأحيان.

أما ما يقود إلى هذا الاعتقاد هو أن افتراض التوزيع الطبيعى يخلص الدارسين من متاعب كثيرة، إضافة إلى أن معظم الأساليب الإحصائية المستخدمة فى الإجابة عن أسئلة العديد من الدراسات أو تحليل بياناتها تتطلب الاعتدالية Normality كافتراض رئيس. والمعروف كذلك أن الأساليب الإحصائية التى تستوجب توافر بعض الافتراضات حول التوزيع الاحتمالى لتوزيع البيانات تدعى الأساليب البارامترية (أو المعلمية) Parametric، أما تلك التى لا تتطلب توافر ذلك الافتراض فتعرف بالأساليب اللابارامترية (أو اللامعلمية) Non-Parametric.

ويرجع اكتشاف المنحنى الطبيعى إلى عالم الرياضيات الألمانى كارل فريدرك جاوس Karl F. Gauss ولذلك يشير كثير من الإحصائيين إلى المنحنى الطبيعى بالمنحنى الجاوسى (Sprinthall, 1994: 59). وقد خلصت الدراسات النفسية والاجتماعية بعد ذلك إلى أن معظم الصفات الشخصية والنفسية تتوزع توزيعًا طبيعيًا، معتمدين على افتراض مفاده أن معظم الظواهر الشخصية التى تتغير تغيراً متصلاً لها توزيعات طبيعية أو قريبة من الطبيعية. وعلى الرغم من شيوع مثل هذه الآراء والافتراضات عن علاقة التوزيع الطبيعى بالظواهر النفسية والاجتماعية التى ندرسها، إلا أن حقيقة الأمر تخالفها وتدحضها فى كثير من الأحيان.

وعلى الرغم من كل ما يحيط بهذا الاصطلاح من غموض وإبهام، وبغض النظر عن استعمالاته الخاطئة أو غير الدقيقة، فإنه شائع الاستعمال فى الدراسات والبحوث المختلفة، ولهذا السبب فإنه من المستحسن دراسته بشكل وافٍ للتعرف على حقيقة أمره، وعلى الاعتبارات التى يقوم على أساسها، وعلى الحالات أو المجالات التى يمكن استعماله فيها.

خصائص التوزيع الطبيعى:

المنحنى الطبيعى هو منحنى توزيع تكرارى له قمة واحدة، ويمثل المحور الأفقى قيم المتغير (س) بينما المحور الرأسى يمثل قيم دالة الاحتمال أو التكرارات النسبية ح (س) لهذه القيم، والمنحنى الطبيعى له ست خصائص تميزه عن التوزيعات التكرارية الأخرى وهى (Sprinthall, 1994: 60-62):

١ - تتجمع معظم القيم (الدرجات) فى المنحنى الطبيعى حول متوسط التوزيع، حيث تقع قمة التوزيع. ومع زيادة المسافة عن المتوسط (من الجهتين) تقل تكرارات الدرجات وينحدر المنحنى ليقترب من المحور الأفقى عند طرفيه.

٢ - فى المنحنى الطبيعى تتساوى قيم النزعة المركزية الثلاثة (المتوسط والوسيط والمنوال)، حيث تكون فى نفس النقطة وهى مركز أو منتصف التوزيع.

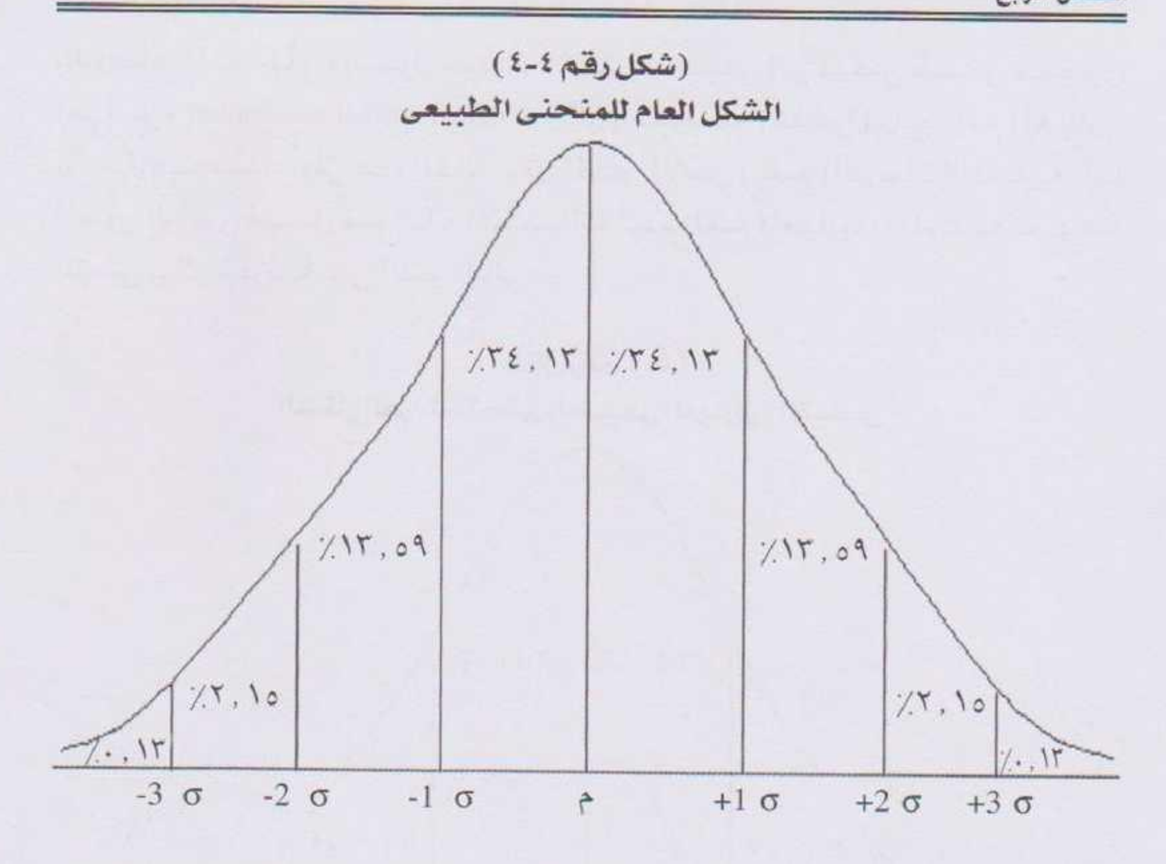
٣ - المنحنى الطبيعى متماثل Symmetric، ويقصد بذلك أنه إذا أسقطنا عموداً من قمته إلى المحور الأفقى؛ فإنه يقسم المنحنى إلى نصفين متطابقين تماماً وتكون مساحة كل قسم مساوية (٥٠٪) من المساحة الكلية تحت المنحنى.

٤ - نمطية المساحة: إذ يحصر المنحنى الطبيعى ما يقارب (٦٨٪) من المساحة بين انحراف معيارى واحد على يمين محور التماثل (المتوسط) وانحراف معيارى على يسار ذلك المحور، وعليه تكون المساحة تحت المنحنى بين المتوسط ± واحد انحراف معيارى هى (٦٨٪) تقريباً. كما يحصر (٩٥٪) تقريباً من المساحة بين انحرافين معياريين على يمين المحور وانحرافين على يساره، وعليه تكون المساحة تحت المنحنى بين المتوسط (± ٢) انحراف معيارى هى (٩٥٪) تقريباً. وكذلك يحصر (٩٩٪) تقريباً من المساحة المحصورة بين ثلاثة انحرافات معيارية على يمين المحور وثلاثة انحرافات على يساره، وعليه تكون المساحة تحت المنحنى بين المتوسط (± ٣) انحراف معيارى هى (٩٩٪) تقريباً.

٥ - طرفا المنحنى الطبيعى متقاربان Asymptotic مع المحور الأفقى، بمعنى أنهما لا يمسان المحور الأفقى مهما كان امتداده، أى أن طرفيه غير موازيين ولكن لا يلتقيان مع المحور.

٦ - من أهم خواص المنحنى الطبيعى أن نقطتى الانقلاب للمنحنى وهما: النقطتان اللتان يتغير عندهما اتجاه المنحنى تقعان على بعد ± واحد انحراف معيارى من المتوسط الحسابى.

(شكل رقم ٤-٤)
الشكل العام للمنحنى الطبيعي

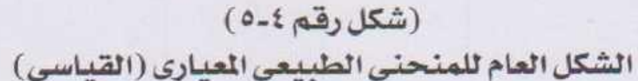


ولما كان من المعروف أن المساحة تحت المنحنى هي احتمالات، فإنه إذا كان من المعلوم أن الخصائص أو السمات العقلية أو النفسية كالذكاء أو الابتكار وغيرها تتوزع توزيعًا طبيعيًا، وتم اختيار طفل ما خضع لاختبار ما للذكاء الذى يتمتع بمتوسط (١٠٠) وانحراف معيارى (١٠)، فيمكن القول بأن احتمال أن تتراوح درجة هذا الطفل بين:

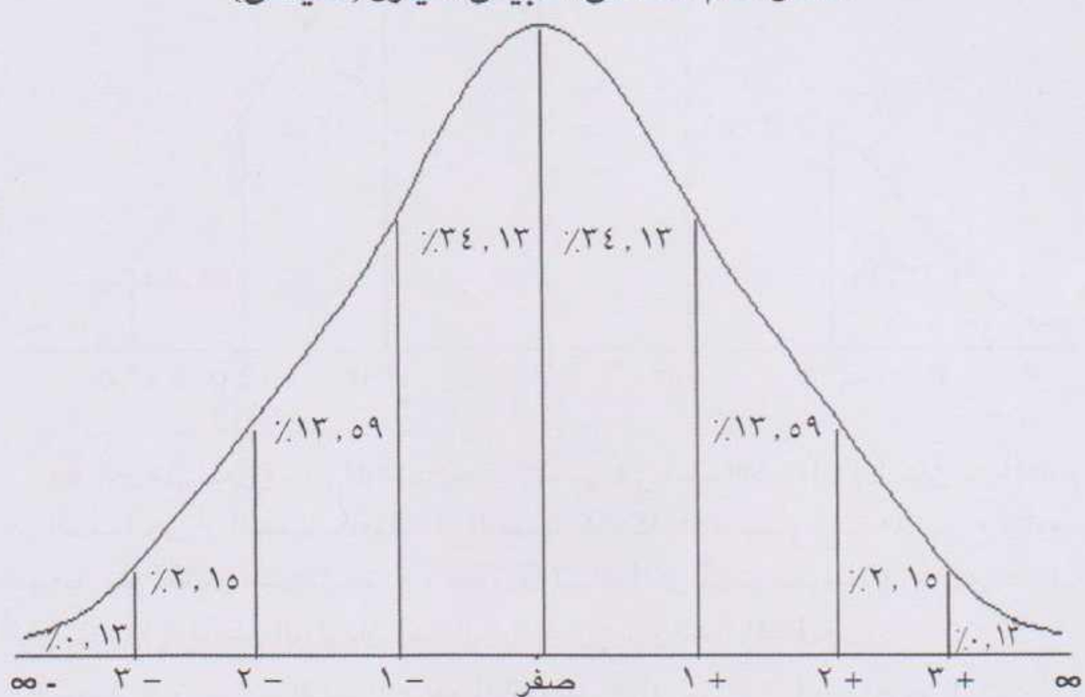
- المتوسط ± واحد انحراف معيارى هو (٦٨٪) تقريبًا، أى بين ١٠٠ ± ١٠ أى بين (٩٠، ١١٠) هو (٦٨٪) تقريبًا.
- المتوسط ± ٢ انحراف معيارى هو (٩٥٪) تقريبًا، أى بين ١٠٠ ±٢٠ أى بين (٨٠، ١٢٠) هو (٩٥٪) تقريبًا.
- المتوسط ± ٣ انحراف معيارى هو (٩٩٪) تقريبًا، أى بين ١٠٠ ±٣٠ أى بين (٧٠، ١٣٠) هو (٩٩٪) تقريبًا.

وبوجه عام ولحساب المساحات (الاحتمالات) المختلفة للمنحنى الطبيعي، يتم تحويل القيم الخام (س) التى تتوزع توزيعًا طبيعيًا إلى قيم (درجات) تعرف بالزائية أو تعرف

بالدرجات المعيارية. ويتحول حينذاك المنحنى الطبيعى إلى منحنى طبيعى معيارى (قياسى) Standard normal distribution ويكون متوسطه (صفرًا) وانحرافه المعيارى (واحدًا صحيحًا). وفى هذه الحالة يمثل المحور الأفقى بالقيم (الدرجات) المعيارية، أما المحور الرأسى فيمثل قيم الدالة الاحتمالية لهذه القيم المعيارية، والمساحة تحت هذا المنحنى يمكن تجزئتها على النحو التالى:



(شكل رقم ٤-٥)
الشكل العام للمنحنى الطبيعى المعيارى (القياسى)



ويمكن تحويل أية قيمة (درجة) خام (س) فى توزيع ما إلى ما يعادلها من القيم المعيارية (Z أو ى) بطرح المتوسط (م) منها وقسمة الناتج على الانحراف المعيارى (σ) لذلك التوزيع، وذلك كما يلى:

$$\text{القيمة المعيارية (ى)} = \frac{\text{القيمة الخام (س)} - \text{المتوسط (م)}}{\text{الانحراف المعيارى } (\sigma)} \qquad (٤-٤)$$

هذا وقد صممت جداول خاصة تعطى المساحة التى تقع تحت الدرجة الزائية أو القيمة المعيارية سميت بجداول التوزيع الطبيعى المعيارى. والجدول المرفق بهذا الكتاب (انظر ملحق الجداول، جدول رقم ١) يعطى المساحة (الاحتمالات) المحصورة ما بين (- ∞ وأى قيمة موجبة) لهذا سميت بالمساحة الكبرى.

ملاحظة: عند الشروع بحل (أو إيجاد) أيٍ من المسائل المتعلقة بالمنحنى الطبيعى أو الطبيعى المعيارى وإيجاد الاحتمالات المختلفة من الجدول، يفضل توضيح ذلك الحل بالرسم مع تظليل الجزء المراد إيجاده.

مثال (٤-٥) إذا كان لدينا متغير عشوائى (ى) له توزيع طبيعى معيارى، فأوجد الاحتمالات التالية:

١ - أن تقل قيمة المتغير عن (١,٩٦).

٢ - أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (صفر، ١,٩٦).

٣ - أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (- ١,٩٦، صفر).

٤ - أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (١,٩٦، ٢,٥٨).

٥ - أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (- ١,٩٦، - ٢,٥٨).

٦ - أن تزيد قيمة المتغير على (١,٦٥).

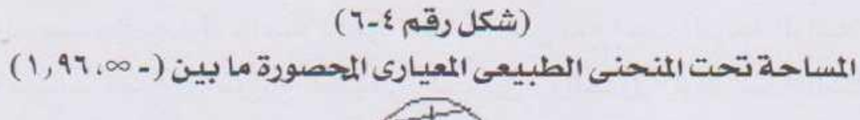
٧ - أن تقل قيمة المتغير عن (- ١,٦٥).

٨ - أن تزيد قيمة المتغير على (- ١,٦٥).

٩ - أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (- ١,٩٦، ٢,٥٨).

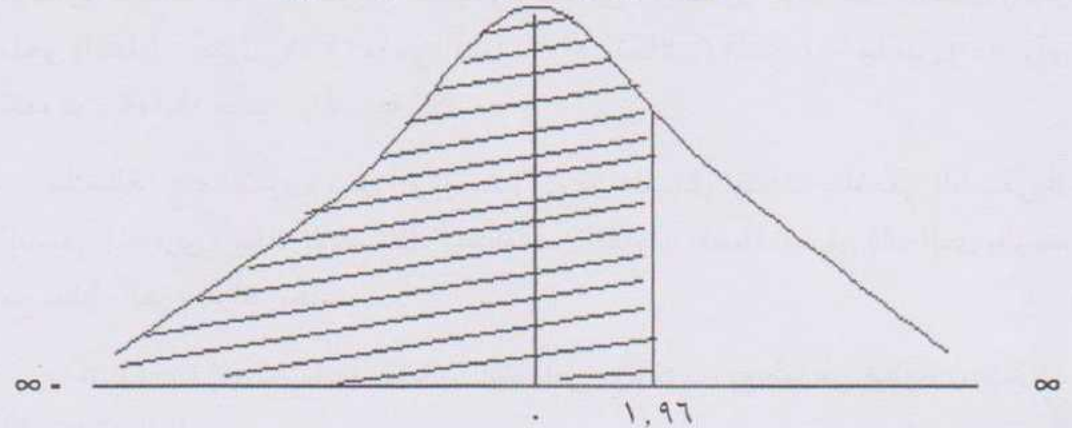
الحـــــــل

١ - أن تقل قيمة المتغير عن (١,٩٦).



(شكل رقم ٤-٦)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (- ∞، ١,٩٦)



يتضح من الرسم أن الاحتمال المطلوب هو عبارة عن مساحة محصورة ما بين (– ∞)، وقيمة موجبة وهى (١,٩٦)، وبالتالى فإننا نستطيع مباشرة إيجاد هذه المساحة من الجدول من خلال البحث عن هذه القيمة الموجبة فى العمود الأول من الجدول (عمود الدرجة المعيارية) وتكون القيمة المناظرة فى العمود الثانى (عمود المساحة الكبرى) هى قيمة الاحتمال المطلوب.

(جدول رقم ٤-٨)

جدول التوزيع الطبيعى المعيارى الذى يعطى المساحة المحصورة ما بين - ∞، وأى قيمة موجبة

الدرجة المعيارية	المساحة الكبرى	الدرجة المعيارية	المساحة الكبرى	الدرجة المعيارية	المساحة الكبرى
صفر	٠,٥٠٠	١,٨٤	٠,٩٦٧	٢,٠٣	٠,٩٩٤
٠,٠١	٠,٥٠٤				
٠,٠٢	٠,٥٠٨	١,٩٦	٠,٩٧٥	٢,٠٨	٠,٩٩٥
١,٦٤٥	٠,٩٥٠	٢,٠٥٤	٠,٩٨٠	٣,٠٠	٠,٩٩٩

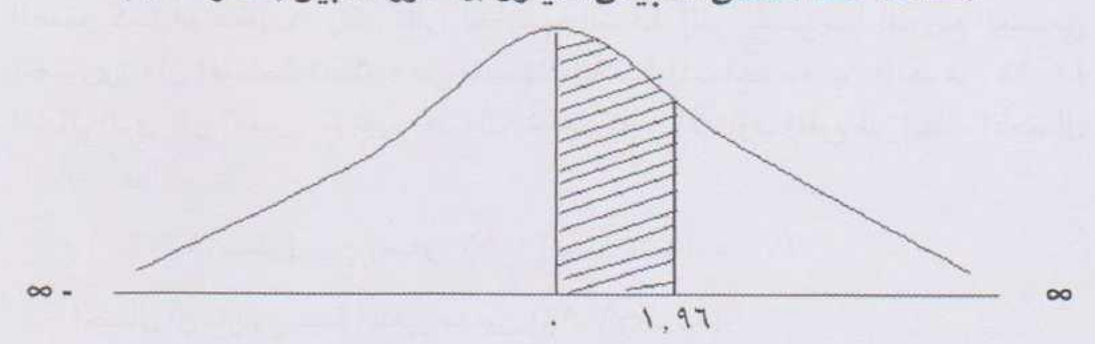
وفى هذا المثال نجد أن الاحتمال المطلوب هنا هو ٠,٩٧٥ . أى أن:

ح (ى < ١,٩٦) = ٠,٩٧٥

٢ – احتمال أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (صفر، ١,٩٦).

(شكل رقم ٤-٧)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (صفر، ١,٩٦)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (الصفر، ١,٩٦) وهذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من الصفر إلى أى قيمة موجبة كما هو مطلوب. ولكننا نستطيع إيجاد المساحة المطلوبة كما يلى:

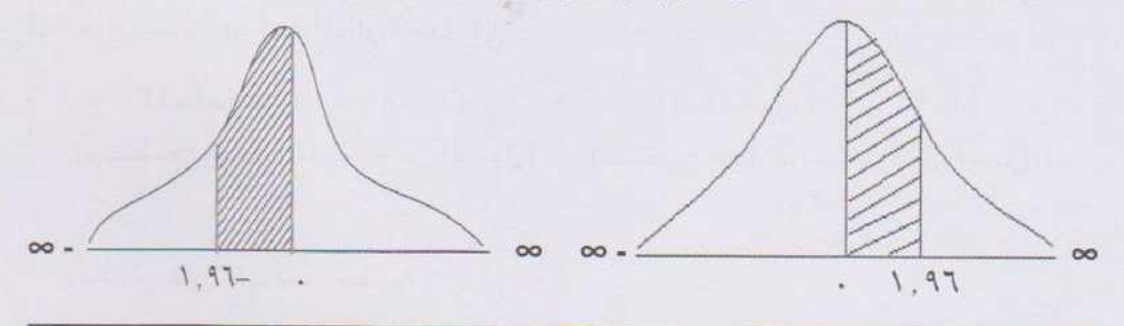
المساحة من (– ∞، ١,٩٦)	–	المساحة من (– ∞، صفر)
(نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول)		(نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول)
٠,٩٧٥	–	٠,٥٠٠

وبالتالى فإن المساحة المطلوبة = ٠,٤٧٥ .

٣ – احتمال أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (– ١,٩٦، صفر).

(شكل رقم ٤-٨)

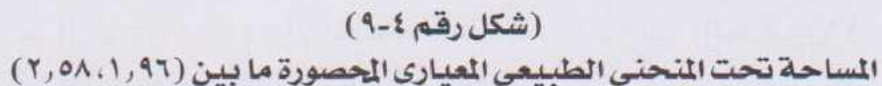
المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (-١,٩٦، صفر)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (− ١,٩٦، صفر) الشكل الذى على اليسار، إلا أن هذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (− ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة سالبة إلى الصفر كما هو مطلوب. ولكن نظراً لخاصية التماثل التى يتمتع بها التوزيع الطبيعى المعيارى؛ فإن المساحة المطلوبة هى نفسها بالضبط المساحة ما بين (الصفر، ١,٩٦) الشكل الذى على اليمين، ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق نفس الأسلوب المتبع فى إيجاد الاحتمال السابق أى أن:

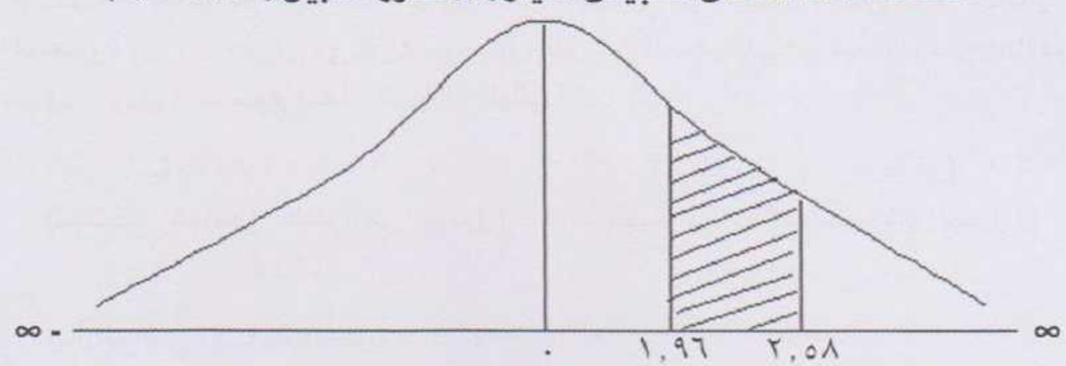
ح (− ١,٩٦، صفر) = ح (صفر، ١,٩٦) نظراً للتماثل = ٠,٤٧٥

٤ − احتمال أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (١,٩٦، ٢,٥٨).



(شكل رقم ٤-٩)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (١,٩٦، ٢,٥٨)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (١,٩٦، ٢,٥٨)، وهذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (− ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة موجبة إلى قيمة موجبة كما هو مطلوب. ولكننا نستطيع إيجاد المساحة المطلوبة كما يلى:

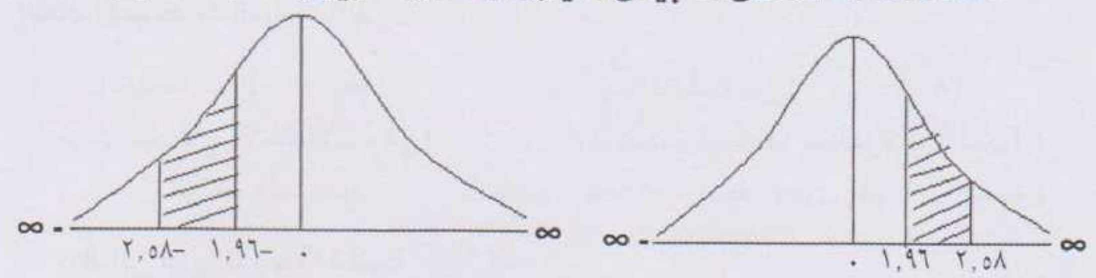
المساحة من (− ∞، ٢,٥٨)	−	المساحة من (− ∞، ١,٩٦)
(نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول)		(نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول)
٠,٩٩٥	−	٠,٩٧٥

وبالتالى فإن المساحة المطلوبة = ٠,٠٢٠.

٥ – احتمال أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (– ١,٩٦، – ٢,٥٨).

(شكل رقم ٤-١٠)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (-١,٩٦،- ٢,٥٨)



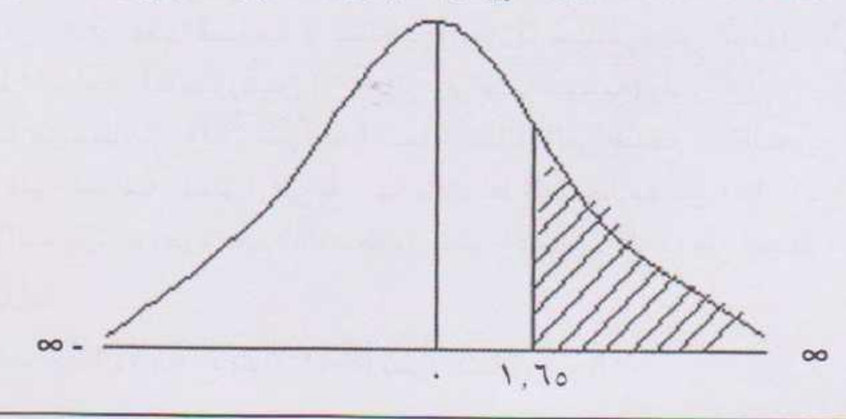
الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (– ٢,٥٨، – ١,٩٦) الشكل الذى على اليسار، إلا أن هذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة سالبة إلى قيمة سالبة كما هو مطلوب. ولكن نظراً لخاصية التماثل التى يتمتع بها التوزيع الطبيعى المعيارى؛ فإن المساحة المطلوبة هى نفسها بالضبط المساحة ما بين (١,٩٦، ٢,٥٨) الشكل الذى على اليمين، ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق نفس الأسلوب المتبع فى إيجاد الاحتمال السابق أى أن:

ح (– ٢,٥٨، – ١,٩٦) = نظراً للتماثل ح (١,٩٦، ٢,٥٨) = ٠,٠٢٠٠ .

٦ – احتمال أن تزيد قيمة المتغير على (١,٦٥).

(شكل رقم ٤-١١)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (١,٦٥، ∞)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (١,٦٥، ∞)، وهذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة موجبة إلى ∞ كما هو مطلوب. ولكننا نستطيع إيجاد المساحة المطلوبة كما يلى:

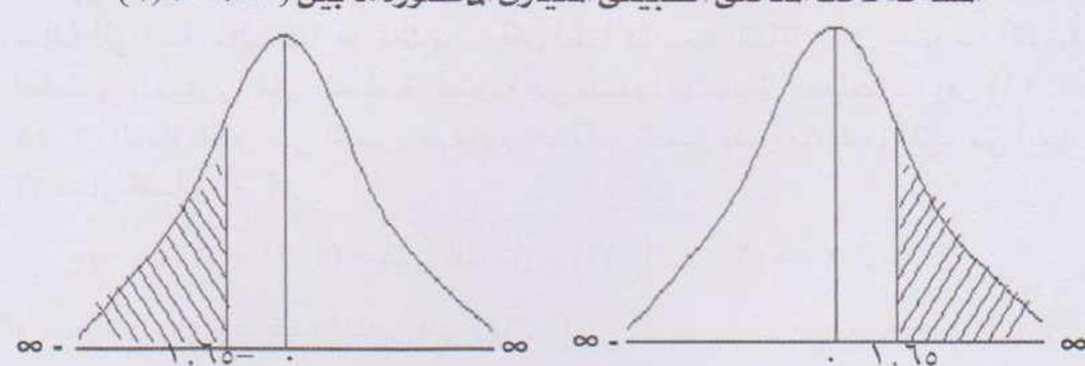
المساحة من (– ∞، ∞)	–	المساحة من (– ∞، ١,٦٥)
(وهى مجموع الاحتمالات وهى)		(نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول)
الواحد الصحيح	–	٠,٩٥٠٥ (انظر جدول رقم ١ فى الملحق)

وبالتالى فإن المساحة المطلوبة = ٠,٠٤٩٥ .

٧ – احتمال أن تقل قيمة المتغير عن (– ١,٦٥).

(شكل رقم ٤-١٢)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (– ∞، – ١,٦٥)



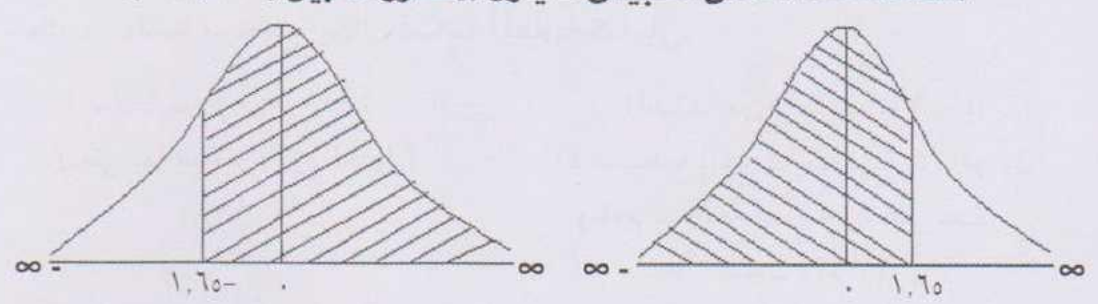
الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (– ∞، – ١,٦٥) الشكل الذى على اليسار، إلا أن هذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞،إلى أى قيمة موجبة) وليس من – ∞، إلى قيمة سالبة كما هو مطلوب. ولكن نظراً لخاصية التماثل التى يتمتع بها التوزيع الطبيعى المعيارى؛ فإن المساحة المطلوبة هى نفسها بالضبط المساحة ما بين (١,٦٥، ∞) الشكل الذى على اليمين، ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق نفس الأسلوب المتبع فى إيجاد الاحتمال السابق أى أن:

ح (– ∞، – ١,٦٥) = ح (١,٦٥، ∞) نظراً للتماثل = ٠,٠٤٩٥ .

٨ – احتمال أن تزيد قيمة المتغير على (– ١,٦٥).

(شكل رقم ٤-١٣)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (- ١,٦٥، ∞)



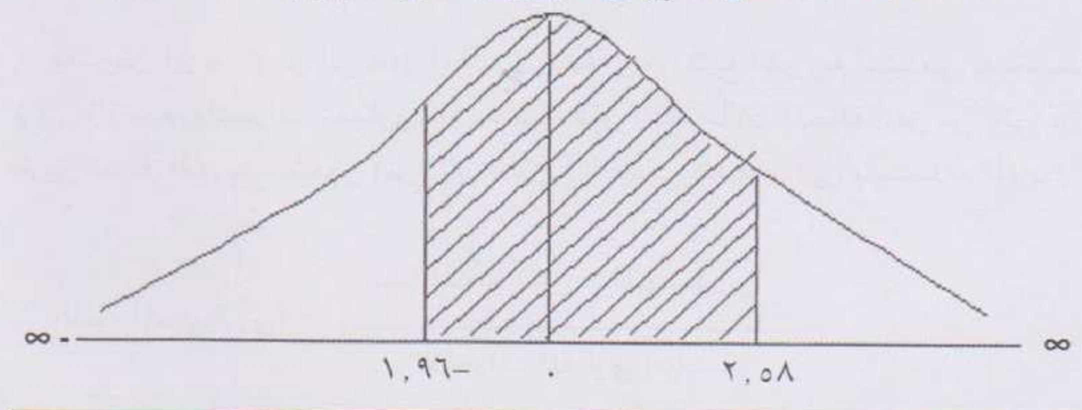
الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (– ١,٦٥، ∞) الشكل الذى على اليسار، إلا أن هذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة سالبة إلى ∞ كما هو مطلوب. ولكن نظراً لخاصية التماثل التى يتمتع بها التوزيع الطبيعى المعيارى؛ فإن المساحة المطلوبة هى نفسها بالضبط المساحة ما بين (– ∞، ١,٦٥) الشكل الذى على اليمين، ثم نقوم بعد ذلك بإيجاد هذا الاحتمال مباشرة من الجدول؛ لأنه أصبح من (– ∞، إلى قيمة موجبة) أى أن:

ح (– ١,٦٥، ∞) = نظراً للتماثل ح (– ∞، ١,٦٥) = ٠,٩٥٠٥ .

٩ – أن تتراوح قيمة المتغير ما بين (– ١,٩٦، ٢,٥٨).

(شكل رقم ٤-١٤)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (- ١,٩٦، ٢,٥٨)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (– ١,٩٦، ٢,٥٨)، وهذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول؛ لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (– ∞، إلى أى قيمة موجبة) وليس من قيمة سالبة إلى قيمة موجبة كما هو مطلوب. ولكننا نستطيع إيجاد المساحة المطلوبة كما يلى:

المساحة من (– ∞، ٢,٥٨)	–	المساحة من (– ∞، – ١,٩٦)
(نأتى بها مباشرة من الجدول)	–	(لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول
٠,٩٩٥١	–	ونقوم بمعالجة هذا الجزء على حدة انظر المطلوب رقم ٧).

وبالتالى فإن الاحتمال المطلوب = ٠,٩٩٥١ – ٠,٠٢٥ = ٠,٩٧٠١

مثال (٤–٦) إذا كان أطوال (٣٠٠٠) طالب تتخذ شكل التوزيع الطبيعى، وكان الوسط الحسابى لهذه الأطوال هو (١٦٠) سم، والانحراف المعيارى هو (٥) سم:

١ – أوجد نسبة الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

٢ – أوجد عدد الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

٣ – كم عدد الطلبة الذين تنحصر أطوالهم بين ١٥٧، ١٦٥ سم؟

٤ – ما الطول الذى يقع على المئين ٧٥؟ أو بمعنى آخر ما هو الطول الذى يقل عنه أطوال ٧٥٪ من الطلبة؟

الحـــــــــل

نفترض أن س ترمز إلى طول الطالب، وبما أن س تتبع التوزيع الطبيعى بمتوسط م = ١٦٠ سم، وانحراف معيارى σ = ٥ سم، فإن الاحتمالات المختلفة عن س تأتى عن طريق تحويل التوزيع الطبيعى (س) إلى التوزيع الطبيعى المعيارى (ى) باستخدام المعادلة:

$$\text{القيمة المعيارية (ى)} = \frac{\text{قيمة المتغير (س)} - \text{المتوسط (م)}}{\text{الانحراف المعيارى } (\sigma)}$$

١ – نسبة الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

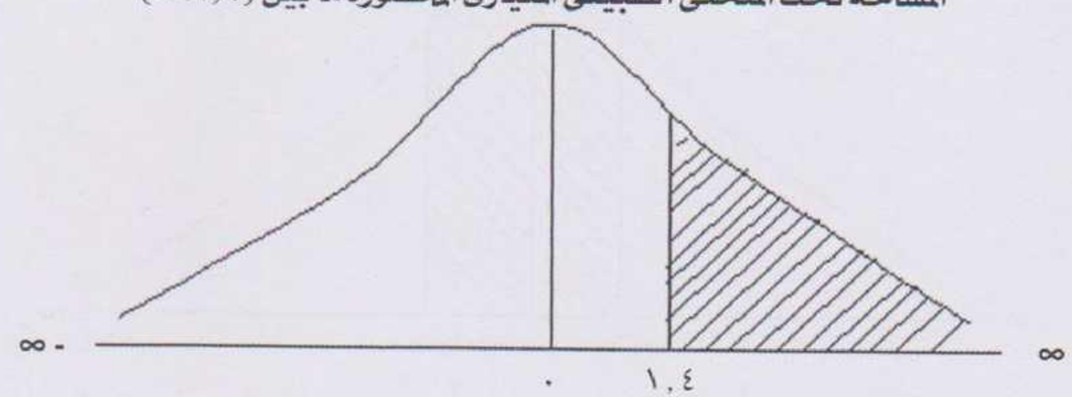
وحيث إن النسبة ما هى إلا احتمال، فإن هذا المطلوب هو إيجاد احتمال أن يزيد طول الطالب على ١٦٧ سم، أى أن:

ح (س < ١٦٧) =

$$ح\ (ى < \frac{١٦٧ - ١٦٠}{٥}) = ح\ (ى < ١,٤)$$

(شكل رقم ٤-١٥)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (١,٤، ∞)



= ١ – ح (– ∞، ١,٤) أى = ١ – ٠,٩١٩٢ = ٠,٠٨٠٨

أى أن ٨,١٪ من الطلبة تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

٢ – عدد الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

عدد الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم = إجمالى الطلبة × نسبة الطلبة الذين تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

إذا عدد الطلبة = ٣٠٠٠ × ٠,٠٨١ = ٢٤٢ طالبًا تزيد أطوالهم على ١٦٧ سم.

٣ – كم عدد الطلبة الذين تنحصر أطوالهم بين ١٥٧، ١٦٥ سم؟

نبدأ أولاً بإيجاد نسبة الطلبة الذين تتراوح أطوالهم ما بين ١٥٧سم، ١٦٥سم، أى نأتى أولاً بالاحتمال التالى:

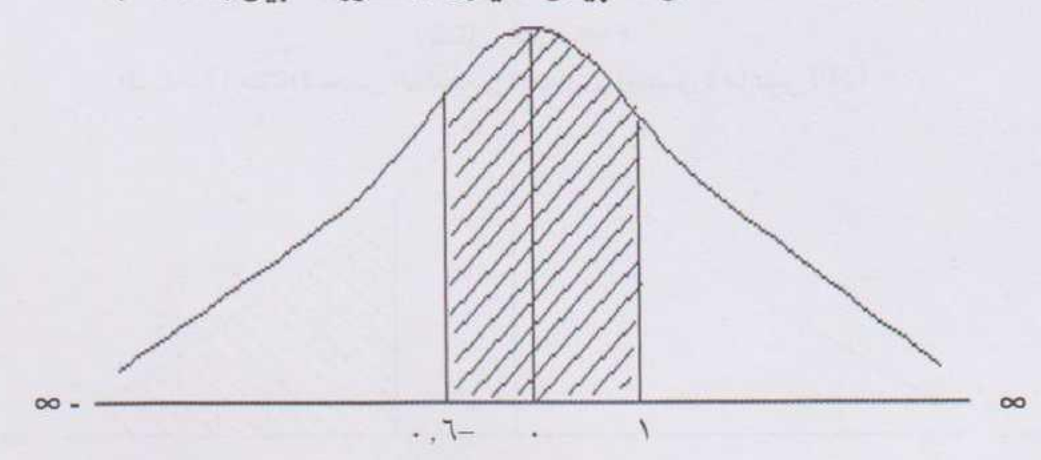
ح (١٦٥ > س > ١٥٧) =

ح { $\frac{١٦٥-١٦٠}{٥}$ > ى > $\frac{١٥٧-١٦٠}{٥}$ }

ح (١ > ى > - ٠,٦٠) =

(شكل رقم ٤-١٦)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (-٠,٦، ١)



= ح (- ∞،١) - ح (- ∞، - ٠,٦٠)

= مباشرة من الجدول - لابد من معالجة كل على حدة

= ٠,٨٤١ - ٠,٢٧٤ (انظر أسفل)

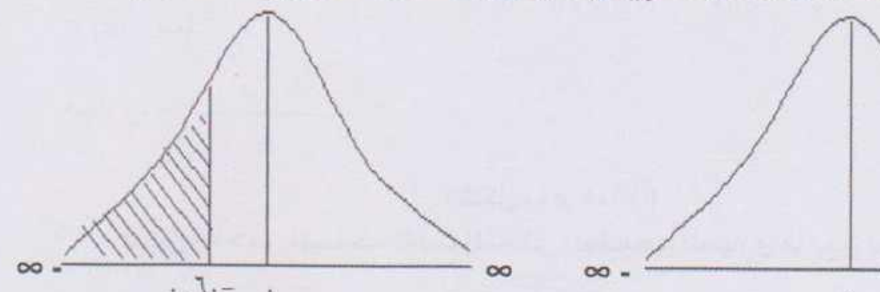
وبالتالى فإن ح (١ > ى > - ٠,٦٠) = ٠,٥٦٧

أى أن نسبة الطلبة الذين تتراوح أطوالهم ما بين ١٥٧ سم، ١٦٥ سم هى ٠,٥٦٧، وبالتالى فإن عددهم = ٣٠٠٠ × ٠,٥٦٧ = ١٧٠١ من الطلاب.

كيفية إيجاد المساحة (- ∞، - ٠,٦٠).

(شكل رقم ٤-١٧)

المساحة تحت المنحنى الطبيعى المعيارى المحصورة ما بين (- ∞، -٠,٦٠)



الاحتمال المطلوب ما هو إلا المساحة المحصورة ما بين (- ∞، - ٠,٦٠) الشكل الذى على اليسار، إلا أن هذه المساحة لا نستطيع إيجادها مباشرة من الجدول، لأن الجدول يعطى فقط المساحة المحصورة من (- ∞،إلى أى قيمة موجبة) وليس من - ∞، إلى قيمة سالبة كما هو مطلوب. ولكن نظراً لخاصية التماثل التى يتمتع بها التوزيع الطبيعى المعيارى فإن المساحة المطلوبة هى نفسها بالضبط المساحة ما بين (٠,٦٠، ∞) الشكل الذى على اليمين، أى أن:

ح (- ∞ إلى - ٠,٦٠) = نظراً للتماثل ح (٠,٦٠، ∞) = ١ - ح (- ∞، ٠,٦٠)
= ١ - ٠,٧٢٦(من الجدول).
= ٠,٢٧٤

٤ - ما الطول الذى يقع على المئين ٧٥؟ أو بمعنى آخر ما هو الطول الذى يقل عنه أطوال (٧٥٪) من الطلبة؟

لحساب الطول الذى يقابل المئين (٧٥) فإنه يستوجب الرجوع إلى تعريف المئينات. فيعرف المئين (٧٥) على أنه تلك النقطة التى يقع تحتها ٧٥٪ (٠,٧٥) من الحالات. أى أن:

ح (س < أ) = ٧٥٪

حيث (أ) هو المئين الـ ٧٥، وهو مجهول ونريد إيجاده. لاحظ أن المجهول هنا هو القيمة ولدينا الاحتمال، أى أن عملية الكشف فى الجدول سوف تكون عكسية، بمعنى أننا سوف ننظر فى عمود المساحة أو الاحتمال (العمود الثانى) لأن المعطى هنا هو الاحتمال، وتكون القيمة المناظرة فى العمود الأول (القيم المعيارية) هى القيمة المراد إيجادها، ولكن لابد أولاً من تحويل التوزيع الطبيعى (س) إلى التوزيع الطبيعى المعيارى (ى) كما يلى:

المئينات والتوزيع الطبيعي:

عرفنا فى الفصل الثالث من هذا الكتاب أن المئين هو نقطة فى التوزيع يقع دونها نسبة معينة من البيانات. فالمئين (٤٠) مثلاً هو تلك النقطة التى يقع دونها (٤٠٪) من البيانات. وبلغة التوزيع الطبيعى، فإن المئين الـ ٤٠ (P_{40}) هو مقدار القيمة (الدرجة) المعيارية (الزائية) التى يقع تحتها (٤٠٪) من مقدار المساحة التى تقع تحت المنحنى الطبيعى. وإذا نظرنا إلى التوزيع الطبيعى، فيمكن ملاحظة أن الدرجة المعيارية الزائية (صفر) تقسم المنحنى إلى قسمين متكافئين تمامًا، ويقع تحتها خمسون بالمائة من البيانات، فهى بذلك تمثل المئين الـ (٥٠) أو ما يعرف بوسيط التوزيع. أما القيمة (الدرجة) الزائية (ى= +١) فهى درجة يقع تحتها ما نسبته (٨٤٪) تقريبًا من مساحة المنحنى الطبيعى، وتمثل المئين الـ (٨٤) (P_{84}). أما العلامة الزائية (ى = – ١) فيقع تحتها ما قيمته (١٦٪) تقريبًا من مساحة المنحنى الطبيعى، وهى تقابل المئين الـ ١٦ (P_{16}). كما أن العلامة (الدرجة) الزائية (ى= +٢) فهى درجة يقع تحتها ما نسبته (٩٥٪) تقريبًا من مساحة المنحنى الطبيعى، وتمثل المئين الـ ٩٥ (P_{95}). أما العلامة الزائية (ى= – ٢) فيقع تحتها ما قيمته (٥٪) تقريبًا من مساحة المنحنى الطبيعى، وهى تقابل المئين الـ ٥(P_{5}).

وبسبب طبيعة شكل المنحنى الطبيعى، يمكن ملاحظة مدى تركيز البيانات فى منطقة المركز، أى قرب المئين الـ (٥٠)، وتباعد تلك البيانات عند الطرفين، وبذلك فإن:

- المسافة التى تفصل بين المئين الـ (١٠) والمئين الـ (٣٠) تساوى المسافة التى تفصل بين المئين الـ (٩٠) والمئين الـ (٧٠) بسبب خاصية التماثل.
- المسافة التى تفصل بين المئين الـ (٣٠) والمئين الـ (٥٠) تساوى المسافة التى تفصل بين المئين الـ (٧٠) والمئين الـ (٥٠) بسبب خاصية التماثل.
- المسافة التى تفصل بين المئين الـ (١٠) والمئين الـ (٣٠) تزيد على المسافة التى تفصل بين المئين الـ (٣٠) والمئين الـ (٥٠) بسبب خاصية تركيز البيانات حول مركز التوزيع، أى قرب المئين الـ (٥٠).

ملاحظة: يفضل استخدام رسم بيانى كروكى مع استخدام الخواص السابق شرحها، وذلك لتوضيح المساحة المطلوب إيجادها من المنحنى الطبيعى، ومن ثم إيجادها.

(٤-٥) الكشف عن اعتدالية التوزيع Test of Normality:

للتأكد من أن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى يوجد العديد من الطرق منها:

- الاعتماد على الأشكال البيانية: مثل رسم المدرج التكرارى والمنحنى التكرارى، رسم الاحتمالات الطبيعية.
- الاعتماد على حساب بعض المقاييس الإحصائية من البيانات: مثل معاملى الالتواء والتفرطح.
- الاعتماد على إجراء اختبار إحصائى معين: مثل اختبار يسمى (كا^{٢}) أو اختبار كولموجروف - سيمنروف، كما سنرى فى الفصل القادم.

(٤-٥-١) الاعتماد على الأشكال البيانية:

الأشكال التالية تساعد فى التحقق من أن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى، وتعتمد الفكرة هنا على معنى التماثل، فالمنحنى يكون متماثلاً Symmetric إذا أسقطنا من قمته عموداً فقسم المساحة تحت المنحنى إلى جزأين متماثلين (التماثل أعم من التساوى) (عاشور ٢٠٠٢م، ص: ١٠٩).

أ - **المدرج التكرارى** Histogram: المدرج المتماثل هو الذى لو أسقطنا من قمته عموداً لقسم المساحة تحت المدرج إلى قسمين متماثلين.

ب - **رسمة الساق والأوراق Stem-and-Leaf Plot**: نفس الفكرة المطبقة عند المدرج يمكن تطبيقها على رسمة الساق والأوراق فلو أقمنا عموداً أعلى قمة فى الرسمة سينقسم الشكل إلى جزأين متماثلين.

ج - **رسمة الصندوق Box Plot**: يعتمد فى رسمه على الوسيط والربيعين وتكون البيانات متماثلة إذا كان البعد بين الربيع الأول (الأدنى) والربيع الثانى (الوسيط) يساوى البعد بين الوسيط والربيع الثالث (الأعلى)، كما تستخدم رسمة الصندوق لمعرفة هل هناك قيم شاذة فى البيانات أم لا؟ فوجود القيم الشاذة يؤدى إلى عدم التماثل ومعرفتها واستبعادها يمكن أن يحقق التماثل.

د - **رسمة الاحتمالات الطبيعية Normal Probability Plot**: نحصل عليها برسم كل القيم المشاهدة والقيم المناظرة لها والمحسوبة باستخدام دالة الاحتمال للتوزيع الطبيعى،

إذا كانت البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى ستقع النقاط فى الشكل المرسوم على شكل خطى (حول خط مستقيم وهمى).

هـ - رسمة الاتجاه للمنحنى الطبيعى De-trended Normal Plot: نحصل عليها برسم الانحراف الحقيقى للنقاط عن الخط المستقيم ليعطى دلالة هل البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى أم لا؟ إذا كانت النقاط على الشكل المرسوم ليس لها نمط حول الخط المرسوم حول الصفر، فإن هذا يعنى أنها تتوزع حسب التوزيع الطبيعى.

(٤-٥-٢) الاعتماد على معاملى الالتواء والتفرطح:

الطريقة الثانية تعتمد على حساب كلٍ من معاملى الالتواء والتفرطح، فلكى يكون توزيع البيانات طبيعيًا، لابد أن يكون معامل الالتواء مساويًا للصفر أو قريبًا منه، بحيث لا يكون له دلالة إحصائية، كذلك يجب أن يكون معامل التفرطح يساوى ٣ أو قريبًا منها بحيث يكون الفرق بين معامل التفرطح والرقم ٣ ليس له دلالة إحصائية. فمعامل الالتواء وحده لا يكفى للحكم على اعتدالية التوزيع؛ لأن معامل الالتواء يبين فقط هل يوجد تماثل فى المنحنى أم لا؟ وذلك لأنه قد يوجد منحنى التواؤه = صفر (متماثل) ولكنه فى نفس الوقت غير اعتدالى؛ لأنه قد يكون مفرطحًا أو مدببًا أو معكوسًا. فالمنحنى الطبيعى يتميز بخاصية التماثل (هذه الخاصية تجعل معامل الالتواء = صفرًا)، كما أنه لابد أن يكون ليس مدببًا ولا مفرطحًا (معامل التفرطح قريب من +١ و -٣). أى أن المعيارين (التواء = صفر، والتفرطح قريب من +١ و -٣) أساسيان للحكم على اعتدالية التوزيع. وهناك أسلوب إحصائى للحكم على أن معامل الالتواء قريب من الصفر وكذلك معامل التفرطح قريب من ٣ أم لا، وهذا الأسلوب الإحصائى يمر بالخطوات التالية (غنيم وآخرون ٢٠٠٠م، ٢٩- ٣٣ & Brown 1997 , p: 16-18):

١ - نقوم بحساب ما يسمى بالخطأ المعيارى لمعامل الالتواء، والخطأ المعيارى لمعامل التفرطح، كما يلى:

الخطأ المعيارى لمعامل الالتواء = جذر [(٦ / حجم العينة ن)] (٤-٥)

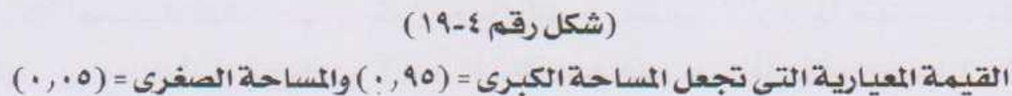
الخطأ المعيارى لمعامل التفرطح = جذر [(٢٤ / حجم العينة ن)] (٤-٦)

٢ – نحسب بعد ذلك ما يسمى بـ "حد الدلالة" وهو يساوى الخطأ المعيارى × الدرجة المعيارية، وبالتالى نستطيع الحصول على حد الدلالة لكل من معامل الالتواء ومعامل التفرطح كما يلى:

حد الدلالة لمعامل الالتواء = الخطأ المعيارى لمعامل الالتواء × الدرجة المعيارية.

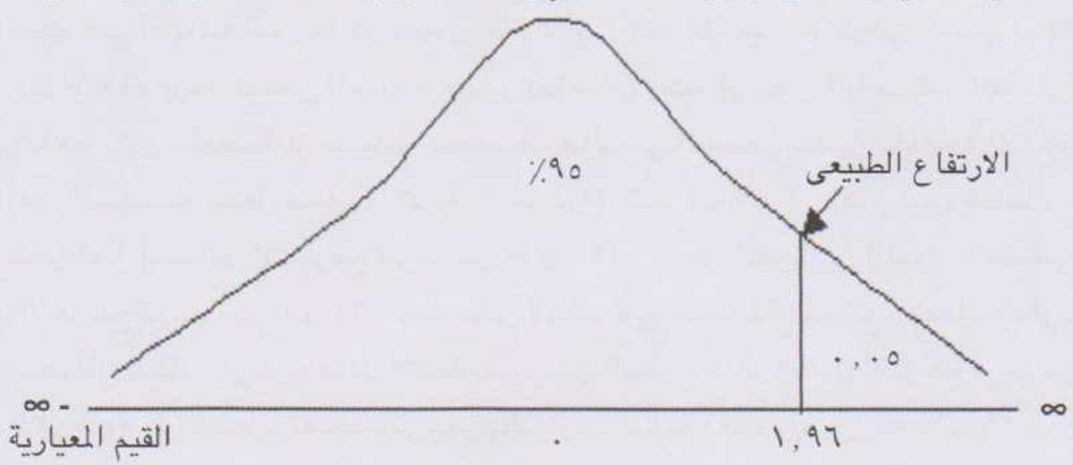
حد الدلالة لمعامل التفرطح = الخطأ المعيارى لمعامل التفرطح × الدرجة المعيارية.

حيث تختلف الدرجة المعيارية عند (٠,٠٥) عنها عند (٠,٠١)، فنجد قيمة الدرجة المعيارية عند (٠,٠٥) تساوى (١,٩٦)، ويرجع ذلك إلى أننا لو قسمنا المنحنى الطبيعى بواسطة عمود رأسى إلى مساحتين، مساحة كبرى = (٠,٩٥) ومساحة صغرى = (٠,٠٥) كما هو موضح فى الشكل التالى:



(شكل رقم ٤-١٩)

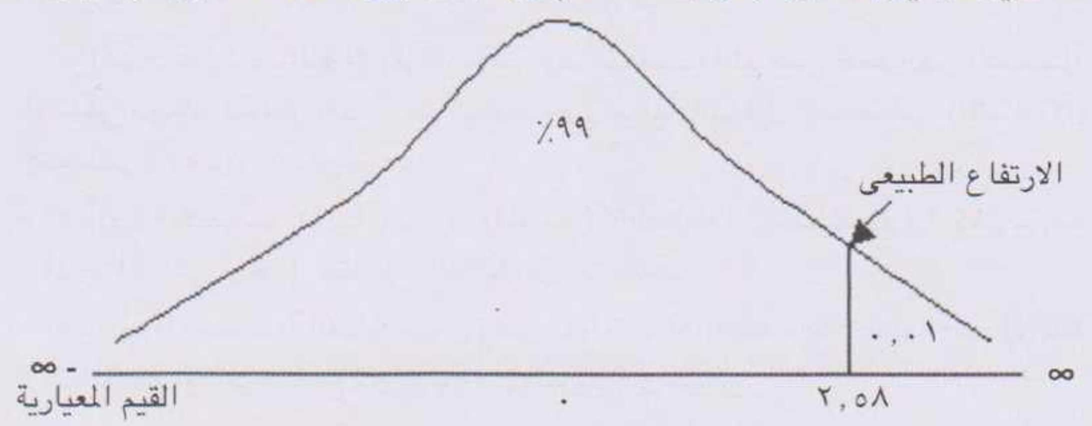
القيمة المعيارية التى تجعل المساحة الكبرى = (٠,٩٥) والمساحة الصغرى = (٠,٠٥)



نلاحظ أن العمود الساقط من المنحنى يقابل المحور الأفقى الذى يمثل الدرجات المعيارية عند درجة معيارية قدرها (١,٩٦)، والقيمة (٠,٠٥) تمثل الشك فى النتيجة، أما القيمة (٠,٩٥) فتمثل الثقة، بينما نجد قيمة الدرجة المعيارية عند (٠,٠١) تساوى (٢,٥٨)، ويرجع ذلك أيضاً إلى أننا لو قسمنا المنحنى الطبيعى بواسطة عمود رأسى إلى مساحتين، مساحة كبرى = (٠,٩٩) ومساحة صغرى = (٠,٠١) كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٠)

القيمة المعيارية التى تجعل المساحة الكبرى = (٠,٩٩) والمساحة الصغرى = (٠,٠١)



نلاحظ أن العمود الساقط من المنحنى يقابل المحور الأفقى الذى يمثل الدرجات المعيارية عند درجة معيارية قدرها (٢,٥٨)، والقيمة (٠,٠١) تمثل الشك فى النتيجة، أما القيمة (٠,٩٩) فتمثل الثقة.

٣ – بعد حساب حد الدلالة لكل من معامل الالتواء ومعامل التفرطح، يمكن الآن التأكد من اعتدالية التوزيع من عدمه، وذلك كما يلى :

أ – إذا كانت قيمة الفرق بين معامل الالتواء والصفر (أى قيمة معامل الالتواء) أكبر من أو تساوى حد الدلالة عند (٠,٠٥)، فإنه يقال إن هذا الفرق دالٌ إحصائيًا، وبالتالى لا يكون التوزيع متماثلاً، أى أن التوزيع غير طبيعى (غير معتدل). أما إذا كانت قيمة الفرق بين معامل الالتواء والصفر (أى قيمة معامل الالتواء) أقل من حد الدلالة عند (٠,٠٥)، فإنه يقال إن هذا الفرق غير دالٍ إحصائيًا، وبالتالى فإن التوزيع يكون متماثلاً ولكنه ليس بالضرورى أن يكون طبيعيًا، فقد يكون مدببًا أو مفرطحًا. لذلك يجب اختبار معامل التفرطح.

ب – إذا كانت قيمة الفرق المطلق بين معامل التفرطح والقيمة ٣ (القيمة المطلقة تعنى الفرق مع إهمال الإشارة) أكبر من أو يساوى حد الدلالة لمعامل التفرطح عند (٠,٠٥)، فإنه يقال إن هذا الفرق دال إحصائيًا، وهذا معناه أن المنحنى مدبب أو مفرطح بالفعل، أى أن التوزيع غير طبيعى (غير معتدل). أما إذا كانت قيمة هذا الفرق المطلق أقل من حد الدلالة عند (٠,٠٥)، فإنه يقال إن هذا الفرق غير دالٍ إحصائيًا، وبالتالى فإن معامل التفرطح يعتبر قريبًا من (٣).

والآن يمكن التأكد من اعتدالية التوزيع بتحقق الشرطين السابقين معاً. أما إذا فقد شرط من هذين الشرطين، يصبح التوزيع غير اعتدالي.

والكشف عن اعتدالية البيانات باعتبارها خاصية هامة من خصائص الإحصاء الوصفي يجعلنا نختار واحداً من أسلوبين فى عملية التحليل الإحصائى (الاستدلال الإحصائى)، وهذان الأسلوبان هما:

- الأسلوب (الإحصاء) البارامترى (المعلمى) Parametric: يستخدم إذا كان توزيع المتغيرات التى نريد أن نتناولها بالتحليل توزيعاً طبيعياً.
- الأسلوب (الإحصاء) اللابارامترى (غير المعلمى) Nonparametric: يستخدم إذا كنا نتعامل مع بيانات تخضع لتوزيع حر، أى توزيع غير طبيعى.

وبوجه عام يعتمد الأسلوب (الإحصاء) الإحصائى المناسب على ثلاث نقاط أساسية:

١ - **حجم العينة:** إذا كانت العينة صغيرة (أقل من ٣٠) فيفضل أن نتعامل مع الإحصاء (الأسلوب) اللابارامترى، أما إذا كانت العينة كبيرة (٣٠ فأكثر) يفضل التعامل مع الأساليب البارامترية (المعلمية).

٢ - **توزيع الظاهرة فى المجتمع:** إذا تبين أن توزيع الظاهرة فى المجتمع توزيع طبيعى أو قريب من التوزيع الطبيعى، فيفضل التعامل فى نطاق الإحصاء المعلمى، أما فى حالة عدم توافر شرط المعتدل (أو الطبيعى) فإنه يكون من الأفضل التعامل مع الإحصاء اللامعلمى.

٣ - **مستوى القياس المستخدم للظاهرة (نوعية البيانات المستخدمة):** الجدول التالى يبين الأسلوب المناسب تبعاً لمستوى القياس المستخدم للظاهرة، أو بمعنى آخر تبعاً لنوعية البيانات:

(جدول رقم ٤-٩)

الأسلوب المناسب تبعاً لمستوى القياس المستخدم للظاهرة

مستوى القياس (نوعية البيانات)	الأسلوب الإحصائى
اسمية	إحصاء لامعلمى
رتبية	إحصاء لامعلمى
فترية أو نسبية ولكن غير اعتدالية التوزيع	إحصاء لامعلمى
فترية أو نسبية مع اعتدالية التوزيع	إحصاء معلمى

(٤-٦) توزيعات المعاينة Sampling Distribution:

يعرف توزيع المعاينة على (أنه) عبارة عن التوزيع التكرارى لأحد إحصاءات العينة (أحد مقاييس المتوسطات أو التشتت) المحسوب من مجموعة من العينات ذات نفس الحجم والمختارة من نفس المجتمع. فمثلاً لو كان لدينا (١٠٠) عينة عشوائية مسحوبة من مجتمع ما وكل عينة مكونة من (٦٠) مفردة وحسب المتوسط الحسابى لكل عينة فإنه سيتجمع لدينا (١٠٠) متوسط حسابى، والتوزيع التكرارى لمتوسطات هذه العينات يسمى بتوزيع المعاينة للمتوسط الحسابى فى العينة. وهناك تعريف آخر لتوزيع المعاينة لإحصاء معين وهو أنه "توزيع احتمالى نظرى لقيم ذلك الإحصاء التى نحصل عليها إذا ما تصورنا كل العينات الممكنة، ومن ذات الحجم وبنفس طريقة المعاينة".

ويعد توزيع المعاينة الأساس لعمليات الاستدلال الخاص بالمجتمع باستخدام نظرية الاحتمال وهو ما يطلق عليه "الاستدلال الإحصائى"، فهو الذى يمكننا من تحقيق ما يلى:

- تقدير خواص المجتمع (التعميم).
- اختبار الفروض حول هذه الخواص.
- حساب دقة النتائج التى يتم التوصل إليها.
- التحكم فى هذه الدقة لتحقيق ما نسعى إليه.

وهناك عدة طرق تمكن من تحديد توزيع المعاينة، ومن أهم هذه الطرق ما يعرف بطريقة النظريات الإحصائية التى تمدنا مباشرة بتوزيع المعاينة المناسب.

ولتوضيح مفهوم توزيع المعاينة سنبدأ بدراسة توزيع المعاينة للمتوسط وشرح المفاهيم الأساسية لهذا التوزيع من خلاله، ثم نتعرض بشىء من الإيجاز للتوزيع العينى لبعض إحصاءات العينة المشهورة.

(٤-٦-١) توزيع المعاينة للوسط (المتوسط) الحسابى ($\bar{س}$):

نفترض أننا قمنا بأخذ عينة عشوائية واحدة من مجتمع معين، وقمنا بحساب الوسط الحسابى لهذه العينة ($\bar{س}$) كتقدير لمتوسط المجتمع (م). على أننا لا نستطيع القول إن متوسط هذه العينة لا يمثل المتوسط العام للمجتمع، وذلك لأننا لو أخذنا عينة أخرى لها نفس الحجم ووجدنا لها المتوسط الحسابى، فإننا لا نتوقع أن يكون مساوياً للمتوسط

الحسابى فى الحالة الأولى. وبناء على ذلك فإن المتوسط الحسابى للعينات المسحوبة من مجتمع ما يعتبر مقداراً غير ثابت، بل هو متغير عشوائى له توزيع احتمالى يسمى بتوزيع المعاينة للمتوسط. وبصفة عامة نجد أن توزع المعاينة للمتوسط المكون من كل العينات الممكن أخذها له خصائص مهمة ومفيدة فى دراسة المجتمعات عن طريق العينة. ومن الخصائص الأساسية لهذا التوزيع ما يلى:

أ – متوسط جميع متوسطات العينات $\bar{س}_ر$ الذى يرمز له بالرمز $م_{\bar{س}}$ ويسمى أيضًا المتوسط العام للتوزيع، يساوى متوسط المجتمع الأصلى (م) أى أن:

$$م_{\bar{س}} = \frac{\bar{س}_١ + \bar{س}_٢ + \cdots + \bar{س}_ك}{ك} = م \qquad (٤-٧)$$

حيث: ك تمثل عدد العينات المسحوبة من هذا المجتمع.

ب – الانحراف المعيارى للتوزيع $\sigma_{\bar{س}}$ (الانحراف المعيارى للمتوسط $\bar{س}$) يساوى الانحراف المعيارى للمجتمع الأصلى σ مقسومًا على الجذر التربيعى لحجم العينة أى أن:

$$\sigma_{\bar{س}} = \frac{\sigma}{\sqrt{ن}} \qquad (٤-٨)$$

ويسمى $\sigma_{\bar{س}}$ بالخطأ المعيارى وهو أصغر من الانحراف المعيارى للمجتمع الأصلى، وهو يشير إلى مدى ابتعاد أو اقتراب متوسطات العينات من المتوسط الحسابى للمجتمع الأصلى. وعليه إذا كانت قيمة الخطأ المعيارى كبيرة دل ذلك على تبعثر المتوسطات والعكس صحيح، أى إذا كانت قيمته صغيرة دل ذلك على تركز المتوسطات حول متوسط المجتمع (النبهان، ٢٠٠١م: ٢٠٠).

وبشكل عام، فإن مقدار الخطأ المعيارى يعتمد على كل من قيمة الانحراف المعيارى الأصلى الذى يتم سحب العينات منه ومقدار حجم العينة. إذ يزداد مقدار الخطأ بزيادة مؤشرات تشتت قيم المجتمع ممثلة فى الانحراف المعيارى، وبنقصان حجم

العينة. ويلجأ عادة إلى زيادة حجم العينة للتمكن من الحصول على توزيع بخطأ معيارى قليل، ذلك لأنه يمكن التحكم فى حجم العينة أكثر من التحكم فى تشتت قيم المجتمع (Glass and Hopkins, 1996).

ج - توزيع المعاينة للمتوسط الحسابى يتبع التوزيع الطبيعى إذا كان المجتمع الأصلى كذلك.

د - وفقًا لنظرية النزعة المركزية Central Limit Theorem وهى من أهم النظريات الإحصائية، أنه مهما كان شكل توزيع المجتمع الأصلى فإن توزيع المعاينة للمتوسط الحسابى يؤول إلى التوزيع الطبيعى تدريجيًا مع زيادة حجم العينة (حجم العينة ن > ٣٠ يمكن اعتباره شرطًا كافيًا حتى يؤول توزيع المعاينة للمتوسط الحسابى إلى التوزيع الطبيعى). (عودة ٢٠٠٢م، ٤٧٠ & Glass and Hopkins 1996, p: 335).

ومما سبق يمكن القول إن توزيع المعاينة للمتوسط الحسابى فى العينة هو توزيع طبيعى بمتوسط (م) وانحراف معيارى $\sigma_{\bar{س}}$، وتكتب هذه العبارة باختصار:

$\bar{س}$ يتبع توزيع طبيعى (م، $\sigma_{\bar{س}}$) (٤-٩)

ويمكن استخدام توزيع المعاينة السابق فى تحويل المتوسط الحسابى إلى درجة معيارية (ى) التى لها التوزيع الطبيعى المعيارى، كما يلى:

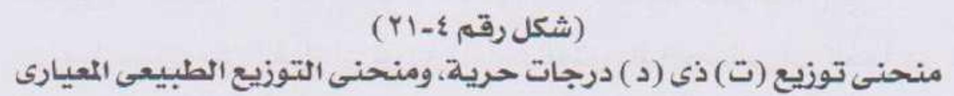
$$ى = \frac{\bar{س} - م}{\frac{\sigma}{\sqrt{ن}}} \quad (٤-١٠)$$

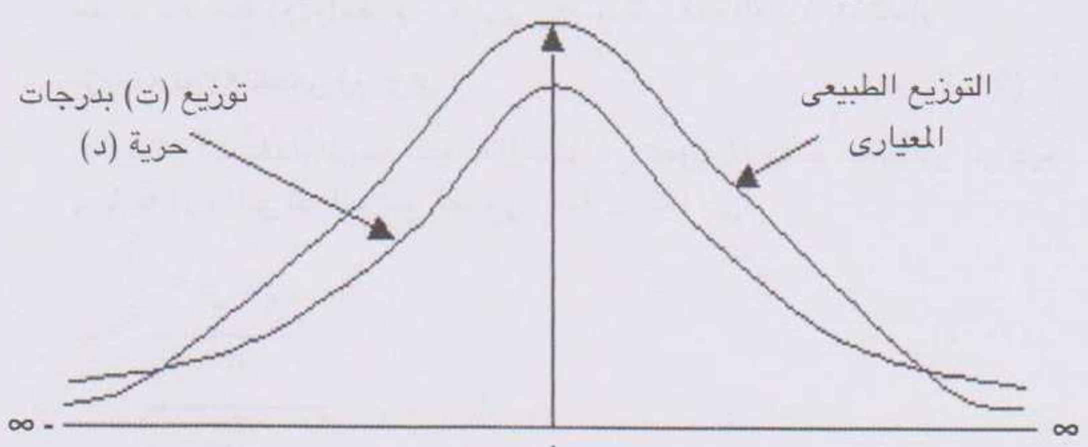
أما فى حالة عدم معرفة الانحراف المعيارى للمجتمع (σ) فيستعاض عنه بتقدير للانحراف المعيارى فى المجتمع ويحسب من بيانات العينة ويرمز له بالرمز (ع)، ويحسب بالصيغة السابق ذكرها فى الفصل الثالث من هذا الكتاب، ويتحول التوزيع حينذاك إلى توزيع آخر يسمى توزيع (ت) بدرجات حرية (ن- ١)، أى أن:

$$ت = \frac{\bar{س} - م}{\frac{ع}{\sqrt{ن}}} \quad (٤-١١)$$

توزيع (ت) Student (t) Distribution:

هو أحد التوزيعات المتصلة المهمة، ويشبه منحنى توزيع (ت) شكل التوزيع الطبيعى المعيارى إلا أنه أكثر انخفاضاً منه، هذا إضافة إلى أن تقارب طرفيه من الصفر أبطأ من تقارب طرفى التوزيع الطبيعى المعيارى. ويعتمد منحنى توزيع (ت) على معلمة هامة تحدد شكل ذلك المنحنى، وهى ما يسمى "درجات الحرية". فعندما يزداد عدد درجات الحرية يقترب توزيع (ت) من التوزيع الطبيعى المعيارى. والشكل التالى يظهر منحنى توزيع (ت) ذى (د) درجات حرية، ومنحنى التوزيع الطبيعى المعيارى وذلك لتسهيل المقارنة بينهما.


(شكل رقم ٤-٢١)
منحنى توزيع (ت) ذى (د) درجات حرية، ومنحنى التوزيع الطبيعى المعيارى



وتحسب الاحتمالات تحت توزيع (ت) وذلك بحساب المساحات تحت منحنى ذلك التوزيع مع معرفة درجات الحرية له. وهناك جداول خاصة لهذه المساحات حيث تسجل درجات الحرية (د) فى العمود الأول الأيمن، وعلى الخط الأفقى تسجل مساحات (احتمالات) معينة (ح). أما الأعداد داخل الجدول فتمثل قيم ت المقابلة لدرجات حرية معينة والتى تقع المساحة المعينة على يسارها. انظر جدول رقم ٢ فى الملحق، والجدول التالى يمثل جزءاً من جدول (ت).

(جدول رقم ٤-١٠)

جدول توزيع (ت)، الذى يعطى المساحة (ح) المحصورة ما بين (-∞، وأى قيمة موجبة)، عند درجات حرية (د) مختلفة

د \ ح	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	,٧٥
١	١٦٣,٦	٣١٨,٣	٦٣,٦٦	٣١,٨٢	١٢,٧١	٦,٣١٤	٣,٠٧٨	١,٠٠٠٠
٢	٣١,٦	٣٢,٣	٩,٩٢٥	٦,٩٦٥	٤,٣٠٣	٢,٩٢٠	١,٨٨٦	٠,٨١٦٥
.								
.								
٧	٥,٤٠٥	٤,٧٨٥	٣,٤٩٩	٢,٩٩٨	٢,٣٦٥	١,٨٩٥	١,٤١٥	٠,٧١١١

فمثلاً، إذا نظرنا إلى القيمة (٠,٩٧٥) على الخط الأفقى العلوى، والعدد (٧) فى العمود الأيمن الذى يمثل درجات الحرية، فإننا نجد أن العمود النازل من القيمة (٠,٩٧٥) ويتقاطع مع الخط الأفقى المار من الرقم (٧) هو عند القيمة (٢,٣٦٥). وهذه القيمة تمثل قيمة (ت) التى يقع إلى يسارها (٠,٩٧٥) من المساحة تحت توزيع (ت) ذى (٧) درجات حرية، وتكتب كما يلى: $ت_{٧ ، ٠,٩٧٥} = ٢,٣٦٥$.

درجات الحرية Degrees of Freedom:

يقصد بها حرية البيانات لأن تختلف أو تتغير، أى أن درجات الحرية مساوية لعدد المشاهدات أو البيانات التى لها حرية التغير. وتحسب درجات الحرية بعدد مفردات العينة ناقصاً عدد القيود (عدد المعالم المجهولة محل الدراسة). فمثلاً إذا اخترنا عينة عشوائية من خمسة أفراد فإن متوسط قيم العينة (فى متغير ما) يعد تقديراً غير متحيز لمتوسط المجتمع وذلك للعينة العشوائية فقط. فإذا كان متوسط المجتمع (م) = ٢٢ مثلاً، وأردنا اختيار عينة من هذا المجتمع، فإننا نستطيع اختيار جميع أفراد العينة عشوائياً ما عدا الفرد الأخير حتى يكون متوسط هذه العينة ($\bar{س}$) مساوياً لمتوسط المجتمع (م) = ٢٢، وعند الاختيار العشوائى لأفراد عينة حجمها خمس مفردات، نفترض أن قيم هذه العينة كانت كما يلى: ٢٥، ١٩، ١٨، ٢١، ... أما الفرد الأخير فلا نستطيع اختياره، فقد تكون قيمته مساوية لـ ٢٠ أو ٢٤ أو ٣٠ وكل هذه القيم لا تؤدى إلى متوسط المجتمع (م) = ٢٢. وبناء على ذلك فإن درجة الفرد الأخير يجب أن تُتمم مجموع القيم ليؤدى إلى متوسط يساوى

متوسط المجتمع، وعليه فيجب أن تكون قيمة الفرد الخامس والأخير هى ٢٧ حتى يكون المتوسط مساوياً لمتوسط المجتمع (٢٢).

ومعنى هذا أننا نستطيع اختيار جميع أفراد العينة جميعاً عدا الفرد الأخير الذى يجب أن يكمل القيم ليكون متوسط العينة مساوياً لمتوسط المجتمع. فإذا رمزنا لحجم العينة بالرمز (ن) فإن الحرية فى اختيار العينة هى (ن−١) وتسمى بدرجات الحرية وهى = عدد مفردات العينة − عدد القيود، والقيد هنا هو المتوسط الحسابى.

وجدير بالذكر أنه عند حساب التباين للعينة فإننا نقسم مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط على حجم العينة، غير أن التباين لقيم العينة بهذا الأسلوب يعد تقديراً متحيزاً لتباين القيم فى المجتمع. وإذا أردنا حساب تقدير غير متحيز للتباين فى المجتمع فإننا نقسم مجموع مربعات انحرافات قيم العينة عن متوسطها الحسابى على درجات الحرية وهى (ن− ١) بدلاً من القسمة على (ن) فقط وهو ما يرمز له بالرمز (ع ^{2}).

وتوجد فى معظم الآلات الحاسبة البسيطة برامج لحساب المتوسط الحسابى ($\overline{X}$) والانحراف المعيارى فى العينة، ويرمز له بالرمز (σ_{n-1})، وتقدير للانحراف المعيارى للمجتمع ويرمز له بالرمز (σ_n). أما برامج SPSS فتحسب دائماً تقدير الانحراف المعيارى للمجتمع (σ_n).

ملحوظة مهمة: فى حالة العينات الكبيرة (ن>٣٠) يؤول توزيع (ت) إلى التوزيع الطبيعى المعيارى، بمعنى أن القيم المستخرجة من جدول (ت) تقترب من القيم المستخرجة من جدول التوزيع الطبيعى المعيارى، وبالتالى فإن توزيع المعاينة للإحصاء (ت) يؤول إلى التوزيع الطبيعى المعيارى.

(٤-٦-٢) توزيع المعاينة للفرق بين وسطين (متوسطين) حسابيين(س̄$_1$ - س̄$_2$):

بالمثل وباستخدام النظريات الاحتمالية والإحصائية والتى من أهمها نظرية النزعة المركزية، يتضح ما يلى:

أ − إذا أخذنا عينة عشوائية حجمها ن$_1$ من توزيع طبيعى متوسطه م$_1$ وتباينه σ_1^2، وأخذنا عينة عشوائية أخرى حجمها ن$_2$ من مجتمع طبيعى متوسطه م$_2$ وتباينه σ_2^2 ومستقل عن المجتمع الأول، ورمزنا للوسط الحسابى للعينة الأولى بالرمز س̄$_1$ وللوسط الحسابى للعينة الثانية بالرمز س̄$_2$؛ فإن توزيع المعاينة لـ (س̄$_1$ − س̄$_2$) يكون التوزيع الطبيعى بمتوسط (م$_1$ − م$_2$) وتباين (σ_1^2 /ن١ + σ_2^2 /ن٢) وتكتب هذه العبارة باختصار:

(س̄$_1$ − س̄$_2$) يتبع توزيع طبيعى [(م$_1$− م$_2$)، جذر (σ_1^2 /ن١ + σ_2^2 /ن٢)] (٤−١٢)

ب - وبنفس الفكرة السابق الإشارة إليها، يمكن استخدام توزيع المعاينة السابق فى تحويل الفرق بين المتوسطين الحسابيين إلى درجة معيارية (ى) والتى لها التوزيع الطبيعى المعيارى، وذلك بطرح المتوسط والقسمة على الانحراف المعيارى.

ج - وفقًا لنظرية النزعة المركزية، أنه مهما كان شكل التوزيع الأصلى فإن توزيع المعاينة للفرق بين الوسطين الحسابيين يؤول تدريجيًا إلى التوزيع الطبيعى مع زيادة حجم العينة ($ن_١$>٣٠، $ن_٢$ > ٣٠).

د - فى حالة ما إذا كانت تباينات المجتمعات غير معلومة (مجهولة)، فيستعاض عنها بتقدير لتباينات المجتمع ويحسبان من بيانات العينة ويرمز لهما بالرمز $ع_١^٢$، $ع_٢^٢$ ويتحول التوزيع الطبيعى حينذاك إلى توزيع آخر يسمى توزيع (ت) بدرجات حرية ($ن_١$ + $ن_٢$ - ٢).

(٤-٦-٣) توزيع المعاينة لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى العينة (ح):

أحيانًا يكون المجتمع الإحصائى ذا صفتين فقط (صفر، ١) أو (لا، نعم) أو (فشل، نجاح)، فمثلاً عند دراسة ظاهرة التسرب الوظيفى فى إحدى المنظمات فإن المفردة محل الدراسة (الموظف) تنقسم إلى نوعين (نعم) ينوى ترك المنظمة، (لا) ينوى ترك المنظمة. فإذا كان حجم المجتمع الأصلى (ن) وكان عدد العناصر التى لها الخاصية الأولى (التى نهتم بها) هى (ر) فإن عدد العناصر التى لها الخاصية الثانية (التى لا نهتم بها) هى (ن - ر) وتعتبر نسبة حدوث الخاصية الأولى (التى نهتم بها) فى المجتمع هى و = ر/ ن، والآن نفترض أننا قمنا بسحب كل العينات الممكنة ذات الحجم (ن) وحسبنا فى كل عينة نسبة الخاصية الأولى (التى نهتم بها) فى هذه العينة ح = ر/ ن فإن توزيع المعاينة لهذه النسبة يقترب من التوزيع الطبيعى (كلما زادت قيمة ن) بمتوسط (و) وتباين {[و × (١- و)] /ن}، أى أن:

ح تتبع توزيع طبيعى { و، جذر [و × (١ - و)/ن]} (٤-١٣)

وبنفس الفكرة أيضًا، يمكن استخدام توزيع المعاينة السابق فى تحويل نسبة لحدوث فى العينة (ح) إلى درجة معيارية (ى) لها توزيع طبيعى معيارى، وذلك بطرح المتوسط والقسمة على الانحراف المعيارى.

ملحوظة: لاحظ أن توزيع المعاينة لنسبة الحدوث فى العينة (ح) يقترب من التوزيع الطبيعى فقط إذا كان حجم العينة كبيراً، ويمكن اعتبار حجم العينة كبيراً إذا كان:

ن × ح ≤ ٥، ن × (١−ح) ≤ ٥ (عودة، ٢٠٠٢م: ٤٦٨).

(٤-٦-٤) توزيع المعاينة للفرق بين نسبتى عينتين (ح١ - ح٢):

إذا أخذت عينتين عشوائيتين حجمهما $ن_١$، $ن_٢$ من مجتمعين مستقلين، فإن توزيع المعاينة للفرق بين النسبتين من العينتين ($ح_١ - ح_٢$) يتبع تقريباً التوزيع الطبيعى.

$$\text{بمتوسط } (و_١ - و_٢) \text{ وتباين } \left\{ \frac{و_١ (١ - و_١)}{ن_١} + \frac{و_٢ (١ - و_٢)}{ن_٢} \right\} \qquad (٤-١٤)$$

ويمكن استخدام توزيع المعاينة السابق فى تحويل الفرق بين نسبتى العينتين إلى درجة معيارية (ى) لها توزيع طبيعى معيارى، وذلك بطرح الفرق بين نسبتى العينتين من المتوسط والقسمة على الانحراف المعيارى.

ملحوظة: لاحظ أن توزيع المعاينة للفرق بين النسبتين من العينتين ($ح_١ - ح_٢$) يقترب من التوزيع الطبيعى فقط إذا كان حجم العينة كبيراً، ويمكن اعتبار حجم العينة كبيراً إذا كان (عودة، ٢٠٠٢م: ٤٦٩):

$ن_١ × ح_١ ≤ ٥، ن_١ × (١−ح_١) ≤ ٥$ & $ن_٢ × ح_٢ ≤ ٥، ن_٢ × (١−ح_٢) ≤ ٥$

(٤-٦-٥) توزيع المعاينة لتباين العينة ($ع^٢$):

نحتاج فى كثير من الأحيان فى تطبيقات الإحصاء إلى معرفة توزيع المعاينة لتباين العينة، فإذا أخذت عينة عشوائية حجمها (ن) من توزيع طبيعى بمتوسط (م) وتباين (σ^2). وكان $ع^٢$ هو تباين العينة فإن:

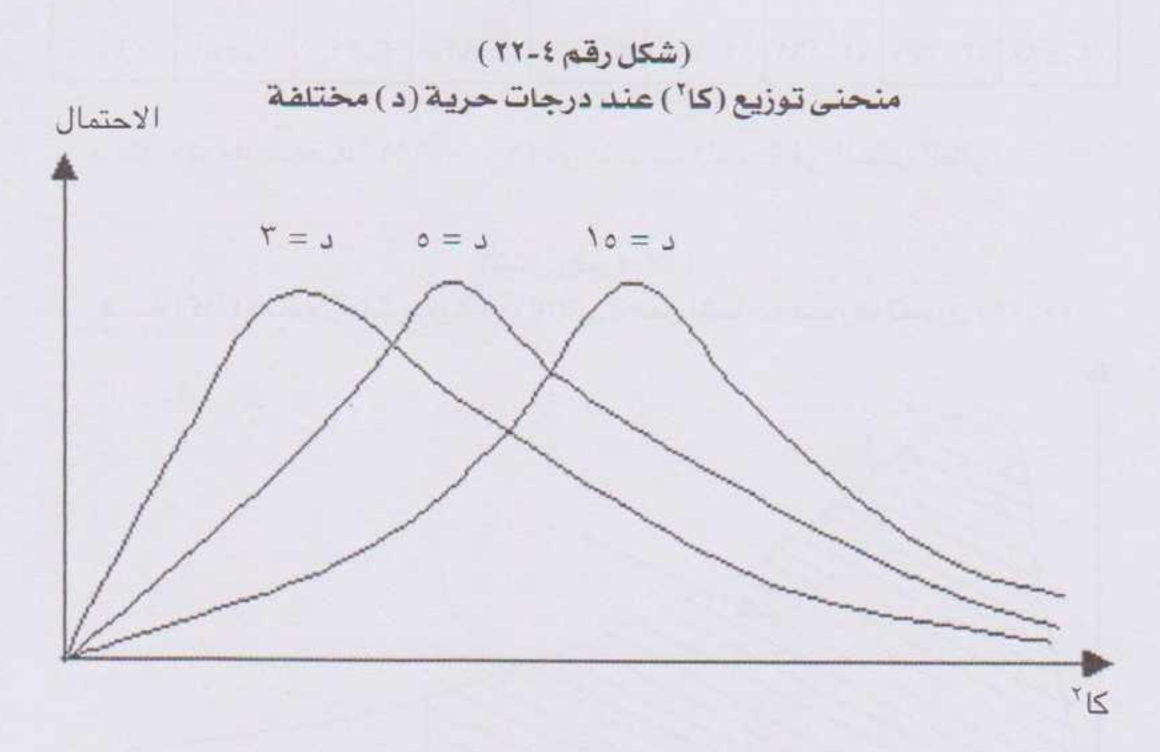
$$\frac{(ن - ١) × ع^٢}{\sigma^2} \text{ يخضع لتوزيع كاى تربيع بدرجات حرية } (ن - ١) \qquad (٤-١٥)$$

توزيع كاى تربيع Chi-Square Distribution:

يعتبر توزيع كاى تربيع أو مربع كاى الذى يرمز له إحصائيًا بـ (كا^2) أو (χ^2) من التوزيعات المهمة فى تطبيقات الإحصاء، وهو من التوزيعات الاحتمالية المستمرة أو المتصلة غير المتماثلة (الملتوية)، وهو توزيع موجب بمعنى أن جميع قيمه موجبة، وتتراوح هذه القيم بين صفر، ∞، والذيل الأيمن يقترب من المحور الأفقى ولا يلاقيه. والشكل العام لتوزيع كا^2 يعتمد على حجم العينة وبالتالى على عدد درجات الحرية، والشكل التالى يوضح منحنى توزيع كا^2 عند درجات حرية مختلفة:

(شكل رقم ٤-٢٢)

منحنى توزيع (كا^2) عند درجات حرية (د) مختلفة



ولإيجاد المساحات تحت منحنى كاى تربيع أو إيجاد القيم التى يقع إلى يسارها أو إلى يمينها مساحة معينة، نستعمل جدول كاى تربيع حيث يسجل درجات الحرية فى العمود الأول وتسجل المساحات إلى يسار قيمة كا^2 على الخط الأفقى وتسجل قيم كا^2 داخل الجدول (انظر الملحق جدول رقم ٣). ونعبر عن قيمة كا^2 التى يقع إلى يسارها مساحة معينة (ح) تحت منحنى توزيع كاى تربيع على درجات حرية معينة (د) بالرمز كا^2 (ح، د). انظر الجدول التالى الذى يمثل جزءًا من جدول كا^2.

(جدول رقم ٤-١١)

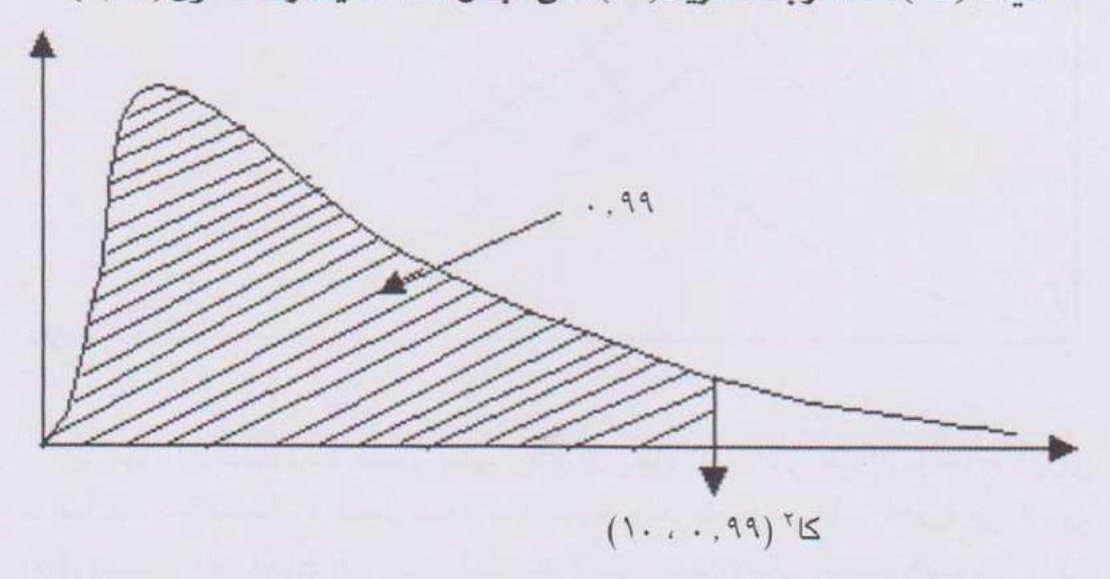
يبين جدول توزيع (كا٢)، الذى يعطى المساحة (ح) المحصورة ما بين (صفر، وأى قيمة موجبة)، عند درجات حرية (د) مختلفة

ح / د	٠,٠١	٠,٠٥	,١٠	,٥٠	٠,٩٥	٠,٩٧٥	٠,٩٩٠	٠,٩٩٩
١	صفر	٠,٠٠٣٩	٠,٠١٥٨	٠,٤٥٥	٣,٨٤١	٥,٤١٢	٦,٦٣٥	١٠,٨٢٧
٢	٠,٠٢٠١	٠,١٠٣	٠,٢١١	١,٣٨٦	٥,٩٩١	٧,٨٢٤	٩,٢١٠	١٣,٨١٥
.								
.								
١٠	٢,٥٥٨	٣,٩٤٠	٤,٨٦٥	٩,٣٤٢	١٨,٣٠٧	٢١,١٦١	٢٣,٢٠٩	٢٩,٥٨٨

فمثلاً: لإيجاد قيمة كا٢ (٩٩, ٠، ١٠) أى المساحة المحددة فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٣)

قيمة (كا٢) عند درجات حرية (١٠) التى تجعل المساحة يسارها تساوى (٠,٩٩)



يتم النظر إلى درجات حرية (١٠) والنظر إلى المساحة (٠,٩٩) على الخط الأفقى نجد نقطة التقاطع (٢٣,٢٠٩) وهى القيمة المطلوبة، أى أن كا٢ (٩٩, ٠، ١٠) = ٢٣,٢٠٩ .

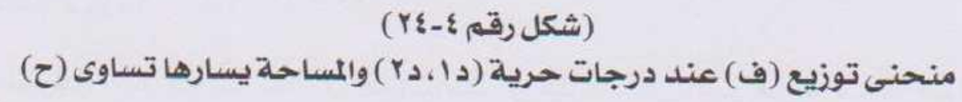
(٤-٦-٦) توزيع المعاينة للنسبة بين تبايني عينتين:

إذا كان ($ع_1^2$) هو تباين عينة عشوائية حجمها ($ن_1$) من توزيع طبيعي بمتوسط ($م_1$) وتباين (σ_1^2)، وكان ($ع_2^2$) هو تباين عينة عشوائية أخرى حجمها ($ن_2$) من مجتمع آخر مستقل عن المجتمع الأول وله أيضاً توزيع طبيعي بمتوسط ($م_2$) وتباين (σ_2^2)، فإن المقدار:

$$\frac{ع_1^2 \times \sigma_2^2}{ع_2^2 \times \sigma_1^2}$$ يخضع لتوزيع ف ذى درجات حرية ($ن_1 - 1$ ، $ن_2 - 1$) (٤-١٦)

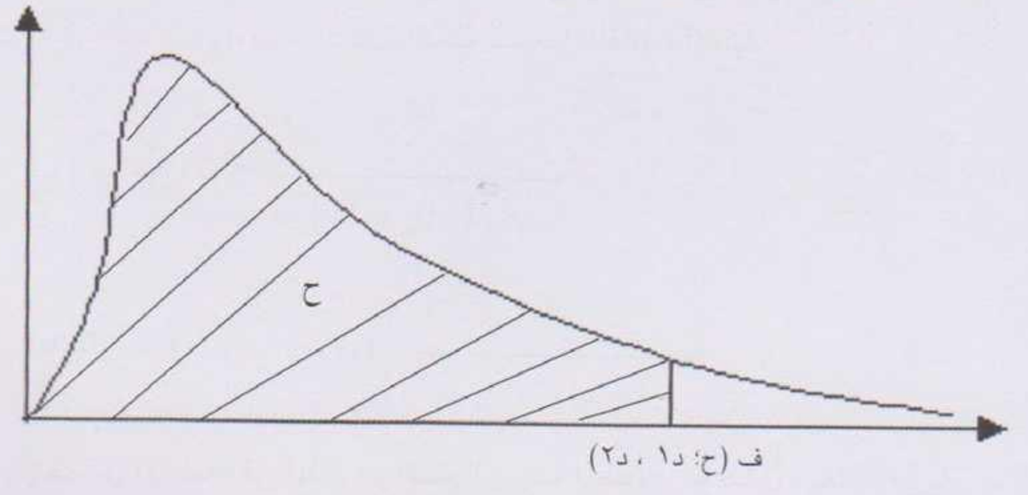
توزيع (ف) The (F) Distribution:

هو توزيع متصل له تطبيقات عديدة فى الاستدلال الإحصائى، ويوجد لهذا التوزيع عددان من درجات الحرية ($د_1$) وتسمى درجات حرية البسط، و($د_2$) وتسمى درجات حرية المقام. والشكل التالى يعطى منحنى هذا التوزيع، ونلاحظ أنه عندما يكون $د_1 > 2$ ، $د_2 > 2$ فإن توزيع (ف) يكون أحادى المنوال إلى اليمين قليلاً. وكلما ازدادت درجات الحرية $د_1$، $د_2$ اقترب توزيع (ف) من التوزيع الطبيعى، وهو موجب لجميع قيم (ف) بين الصفر واللانهاية.



(شكل رقم ٤-٢٤)

منحنى توزيع (ف) عند درجات حرية (د١، د٢) والمساحة يسارها تساوى (ح)



هذا ويمكن استعمال الجدول رقم (٤) فى ملحق الجداول لإيجاد المساحات تحت منحنى توزيع (ف)، فالرمز ف (ح؛ د$_{١}$، د$_{٢}$) يدل على النقطة (القيمة) على المحور الأفقى التى يكون إلى يسارها مساحة معينة (ح) عند درجات حرية البسط د$_{١}$، درجة حرية المقام د$_{٢}$ كما يظهر فى السابق. انظر الجدول التالى الذى يمثل جزءًا من جدول (ف).

(جدول رقم ٤-١٢)

يبين جدول توزيع (ف)، الذى يعطى المساحة (ح) المحصورة ما بين (صفر، وأى قيمة موجبة)، عند درجات حرية(د١) درجات حرية البسط، (د٢) درجات حرية المقام

(د١)

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٩	٠,٥٠	٠,٤٩٤	٠,٧٤٩	٠,٨٥٢	٠,٩٠٦	٠,٩٣٩	٠,٩٦٢	٠,٩٧٨	٠,٩٩٠	١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢
	٠,٧٥	١,٥١	١,٦٢	١,٦٣	١,٦٣	١,٦٢	١,٦١	١,٦٠	١,٦٠	١,٥٩	١,٥٩	١,٥٨	١,٥٨
	٠,٩٠	٣,٣٦	٣,٠١	٢,٨١	٢,٦٩	٢,٦١	٢,٥٥	٢,٥١	٢,٤٧	٢,٤٤	٢,٤٢	٢,٤٠	٢,٣٨
	٠,٩٥	٥,١٢	٤,٢٦	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٤٨	٣,٣٧	٣,٢٩	٣,٢٣	٣,١٨	٣,١٤	٣,١٠	٣,٠٧
	٠,٩٧٥	٧,٢١	٥,٧١	٥,٠٨	٤,٧٢	٤,٤٨	٤,٣٢	٤,٢٠	٤,١٠	٤,٠٣	٣,٩٦	٣,٩١	٣,٨٧
	٠,٩٩	١٠,٠٦	٨,٠٢	٦,٩٩	٦,٤٢	٦,٠٦	٥,٨٠	٥,٦١	٥,٤٧	٥,٣٥	٥,٢٦	٥,١٨	٥,١١

فمثلاً ف (٠,٩٥ ؛ ٧، ٩) = ٣,٢٩ .

ملحوظة: عند قراءتنا لجداول (ف) نلاحظ أن هناك بعض القيم غير موضوعة فيها مثل ف (٠,٠٥ ؛ د$_{١}$، د$_{٢}$)، ولإيجاد هذه القيمة نستعمل القاعدة التالية:

$$\text{ف}\,(\text{ح} ؛ \text{د}_{1}، \text{د}_{2}) = \frac{1}{\text{ف}\,\{(1 - \text{ح}) ؛ \text{د}_{2}، \text{د}_{1}\}} \qquad (١٧-٤)$$

$$\text{وبالتالى ف}\,(0,05 ؛ \text{د}_{1}، \text{د}_{2}) = \frac{1}{\text{ف}\,\{0,95 ؛ \text{د}_{2}، \text{د}_{1}\}}$$

لاحظ أن الاحتمال فى المقام هو المتمم للمساحة المطلوبة، مع تبديل درجات الحرية. فمثلاً:

$$ف\,(٠,٠٥ : ٧ ، ١٠) = \frac{١}{ف\,\{٠,٩٥ : ١٠ ، ٧\}} = \frac{١}{٣,١٤}$$

وبالتالى فإن قيمة ف (٠,٠٥ : ٧ ، ١٠) = ٠,٣١٨

$$ف\,(٠,٠٥ : ٥ ، ١٠) = \frac{١}{ف\,\{٠,٩٥ : ١٠ ، ٥\}} = \frac{١}{٣,٣٣}$$

وبالتالى فإن قيمة ف (٠,٠١ : ٥ ، ١٠) = ٠,٣٠٠

(٤-٧) استخدام برنامج SPSS:

فى هذا القسم نوضح كيفية استخدام برنامج SPSS فى استخراج أو استنتاج ما تم عرضه نظرياً فى أقسام هذا الفصل، فسوف نتعرض لكيفية الحصول على القيم المعيارية لمتغير ما، واستخراج مؤشرات الالتواء والتفرطح وبعض الرسومات للتأكد من طبيعة أو اعتدالية التوزيع للمتغير محل الدراسة.

(٤-٧-١) استخراج القيم (الدرجات) المعيارية للمتغير:

يتم استخدام الأمر Descriptive من القائمة Analyze فى الحصول على متغير جديد بالملف لكل متغير تم اختياره، وتكون قيم هذه المتغيرات الجديدة عبارة القيم المعيارية Z- Values لقيم المتغيرات الأصلية. وتلاحظ هذه القيم فى قائمة البيانات على يمين Date Editor، ويلاحظ أن أسماء المتغيرات الجديدة تبدأ بـ Z ثم أول سبعة حروف من اسم المتغيرات الأصلية. وتعتبر القيم المعيارية مفيدة فى تحليلات كثيرة منها التأكد من أن المتغير الأصلى له توزيع طبيعى، وذلك إذا كان الوسط الحسابى لهذه القيم قريباً من الصفر وكان الانحراف المعيارى قريباً من الواحد الصحيح. ومن خصائص هذه القيم المعيارية أنها باحتمال (٩٩٪) لا تزيد على (٣) ولا تقل عن (-٣)، والقيم خارج هذين الرقمين يمكن اعتبارها قيماً شاذة.

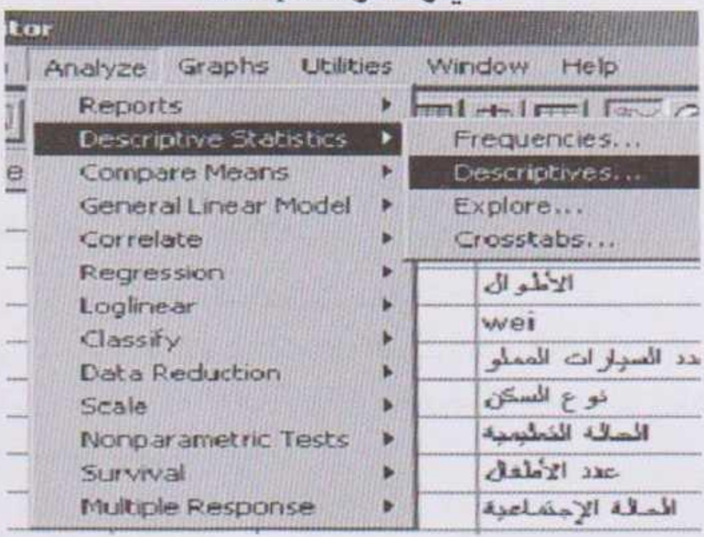
مثال (٤-٧) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، أوجد القيم المعيارية لمتغيرات (العمر، الطول، الوزن). ثم استخرج الوسط الحسابى والانحراف المعيارى للمتغيرات الجديدة (القيم المعيارية للمتغيرات الأصلية)، ثم علق على النتيجة.

الحـــــــــــل

- نفتح ملف البيانات المطلوب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Descriptive Statistics ثم الأمر Descriptives كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٥)

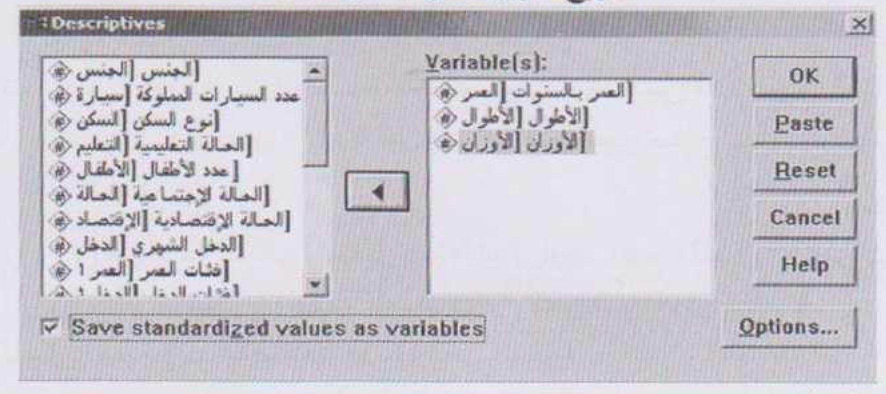
اختيار الأمر Descriptives



- بعد ذلك يظهر لنا الشكل التالى الذى من خلاله نختار المتغيرات (من قائمة المتغيرات) التى نريد إيجاد القيم المعيارية لها، وهى فى هذا المثال العمر، الطول، والوزن. ثم ننقر على الأمر Save Standardized Values as Variables.

(شكل رقم ٤-٢٦)

مربع حوار الأمر Descriptives



- ننقر على الأمر Options إذا كنا نريد استخراج بعض المقاييس الإحصائية الوصفية للمتغيرات الأصلية التى تم إدخالها فى قائمة المتغيرات، وتحديد طريقة عرض النتائج Display Order (انظر القسم ٣). وبعد اختيار ما نريد ننقر على Continue لنعود مرة أخرى إلى الصندوق الحوارى الأصلى (الشكل السابق مباشرة). ونضغط OK للتنفيذ.
- تم تلقائيًا إنشاء متغيرات جديدة (بعدد المتغيرات التى تم إدخالها) فى ملف البيانات فى نافذة Data Editor وتمثل القيم المعيارية للمتغيرات الأصلية، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٧)

ملف البيانات موضحاً فيه القيم المعيارية التى تم إنشاؤها

ملف جديد - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities

1 : العمر 37

	zالعمر	zالأطوال	zالأوزان	var
1	-.38619	.08319	-1.14203	
2	.79461	-1.04094	1.67931	
3	1.55866	.87007	1.55664	
4	-.94187	.98249	-.71269	
5	-.52511	-1.37818	-1.01936	
6	-.45565	-.47888	-1.57136	
7	.03056	-.25405	-.52869	
8	-1.21970	-.25405	-1.44869	
9	.86407	-1.26577	-.03803	
10	-1.42808	.75766	-.34469	
11	-.03890	-1.15335	1.49531	
12	-.73349	-.81612	.57531	
13	-.24727	.53284	-.22203	
14	-.59457	-1.15336	-1.20336	
15	-.80295	.30801	-.65136	
16	.30840	-.70370	-.71269	
17	1.35029	-.92853	.08464	
18	.03056	1.31973	-1.01936	
19	1.55866	-.02923	-.22203	
20	-1.21970	1.43214	1.43397	
21	-1.21970	1.31973	1.00464	
22	-.10836	.87007	.75931	

Data View / Variable View

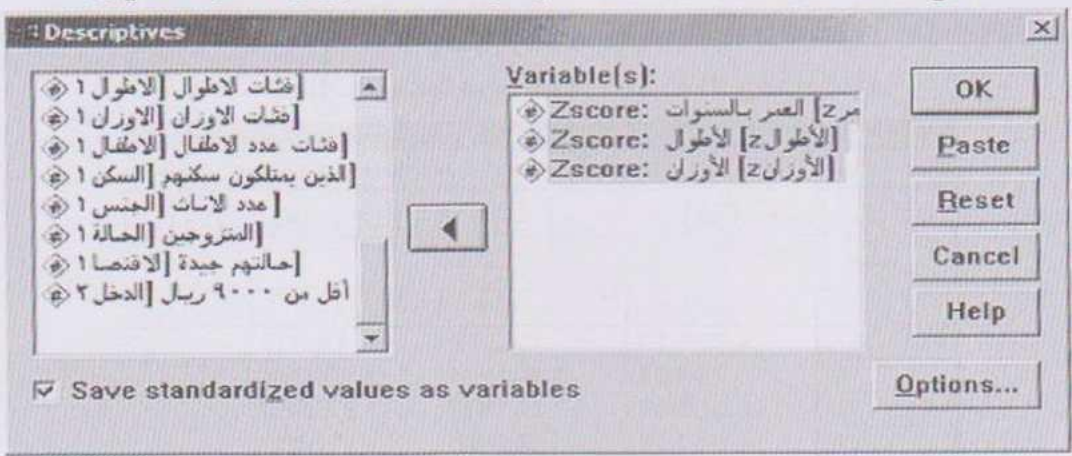
SPSS Processor is reac

Start

- ولمعرفة أى من هذه المتغيرات يتبع التوزيع الطبيعى، نرجع إلى الصندوق الحوارى الأصلى (Descriptive) وندخل هذه المتغيرات (القيم المعيارية) فى قائمة المتغيرات، ومن خلال Options ننقر على الوسط الحسابى والانحراف المعيارى لهذه المتغيرات الجديدة (القيم المعيارية)، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٨)

مربع حوار الأمر Descriptives لحساب الوسط الحسابى والانحراف المعيارى



النتائج الخاصة بالمتغيرات الجديدة:

(جدول رقم ٤-١٣)

ملخص نتائج الوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقيم المعيارية الجديدة

	N	Mean	Std. Deviation
Z العمر Zscpre: العمر بالسنوات	50	- 6.64 E - 16	1.000000
Z الأطوال Zscpre: الأطوال	50	- 2.15 E - 15	1.000000
Z الأوزان Zscpre: الأوزان	50	- 1.45 E - 15	1.000000
Valid N (listwise)	50		

يلاحظ بالنسبة لجميع المتغيرات (العمر، الأطوال، الأوزان) أن الوسط الحسابى والانحراف المعيارى للقيم المعيارية المناظرة لهذه المتغيرات هما الصفر (تقريبًا)، والواحد

الصحيح على الترتيب، مما يعطى مؤشراً مبدئياً على أن المتغيرات الثلاث الأصلية (العمر، الأطوال، الأوزان) تتوزع توزيعاً طبيعياً.

(٤-٧-٢) استخراج مؤشرات الالتواء والتفرطح، وبعض الرسومات البيانية التى تستخدم فى الكشف عن اعتدالية التوزيع:

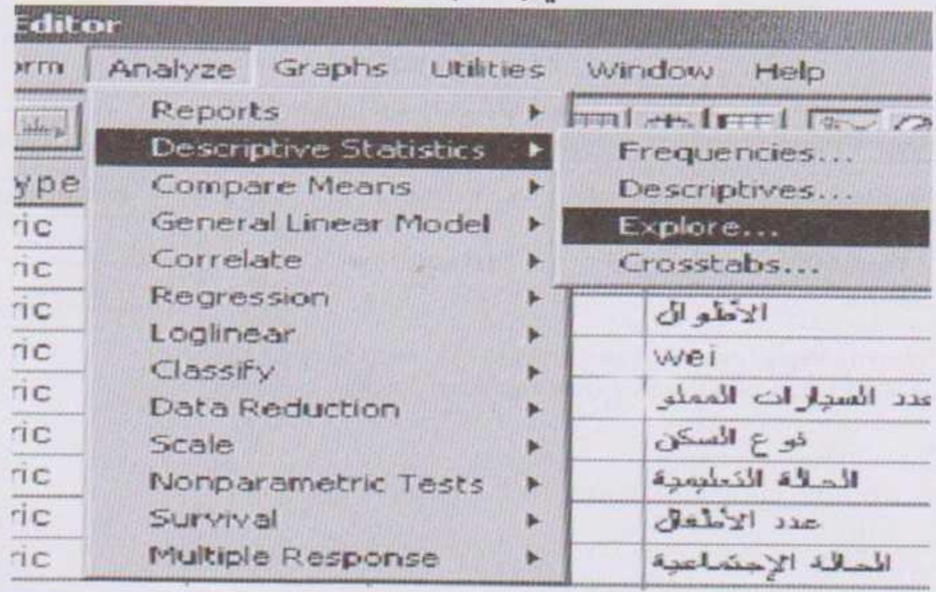
يتم استخدام الأمر Explore من القائمة Analyze فى استخراج مؤشرات الالتواء والتفرطح، وبعض الرسومات البيانية والتى سوف تستخدم فى الكشف عن اعتدالية التوزيع (بمعنى معرفة إذا كان المتغير محل الدراسة يتبع التوزيع الطبيعى أم لا).

مثال (٤-٨) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، أوجد مؤشرات الالتواء والتفلطح، والرسومات البيانية المستخدمة فى الكشف عن اعتدالية التوزيع وذلك للمتغيرات (العمر، الطول، الوزن).

الحـــــــــــل

- نفتح ملف البيانات، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Descriptive Statistics ثم الأمر Explore كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٢٩)
اختيار الأمر Explore



- بعد ذلك يظهر لنا الشكل التالى الذى من خلاله نختار المتغيرات (من قائمة المتغيرات) وندخلها إلى المربع Dependent List، وهى فى هذا المثال العمر، الطول، والوزن. ثم ننقر على الأمر Both فى المربع Display الذى يعنى ظهور الرسومات والإحصاءات معاً.

(شكل رقم ٤-٣٠)
مربع حوار الأمر Explore



- ننقر على الأمر Plots فيفتح الصندوق الحوارى التالى Explore: Plots، الذى نختار منه رسمة الصندوق Box Plot بخياراتها الثلاثة، كما نلاحظ إمكانية الحصول على رسمة الساق والأوراق Stem-and-Leaf، وكذلك ننقر على Normality Plots with test.

(شكل رقم ٤-٣١)
مربع حوار الرسومات الخاصة بـ Explore

Explore: Plots
Boxplots
Factor levels together
Dependents together
None
Descriptive
Stem-and-leaf
Histogram
Continue
Cancel
Help
Normality plots with tests
Spread vs. Level with Levene Test
None
Power estimation
Transformed Power: Natural log
Untransformed

- بعد تحديد الرسومات المطلوبة ننقر على الأمر Continue لنعود إلى الصندوق الحوارى الأصلى وننقر على الأمر الفرعى Options ليفتح لنا الصندوق الفرعى Explore: Options وذلك لتحديد موقفنا من القيم المفقودة، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٤-٣٢)

مربع حوار الاختيارات الخاصة بـ Explore

Explore: Options

Missing Values

- Exclude cases listwise
- Exclude cases pairwise
- Report values

Continue

Cancel

Help

- بعد ذلك ننقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى إلى الصندوق الحوارى الأصلى. ونضغط على OK للتنفيذ.

النتائج التى حصلنا عليها هى كالتالى:

١ - الجدول الأول (جدول ٤-١٤) يحتوى على عدد الحالات ونسبة المفقود:

(جدول رقم ٤-١٤)

ملخص بعدد الحالات المدروسة

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
الأطوال الأطوال	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

٢ – أما الجدول الثانى (جدول ٤–١٥) فيحتوى على المقاييس الإحصائية المطلوبة، والمهم لنا فى هذه المرحلة من الكتاب هو كيفية استخدام مقياس الالتواء والتفرطح فى معرفة هل البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى أو تقترب منه، أم أن التوزيع غير متماثل. وبالرجوع إلى كيفية الكشف عن اعتدالية التوزيع فى القسم (٤–٥) نجد أن:

حد الدلالة لمعامل الالتواء = الخطأ المعيارى لمعامل الالتواء × الدرجة المعيارية

٠,٨٦٩ = ٢,٥٨ × ٠,٣٣٧

وحيث إن قيمة الفرق بين معامل الالتواء والصفر (أى قيمة معامل الالتواء) وهى هنا تساوى (من النتائج أدناه) (٠,٠٤٢) أقل من حد الدلالة عند (٠,٠١) وهو (٠,٨٦٩) فإنه يقال إن هذا الفرق غير دال إحصائيًا، وبالتالى فإن التوزيع يكون متماثلاً ولكنه ليس بالضرورة اعتداليًا، فقد يكون مدببًا أو مفرطحًا. لذلك يجب باختبار معامل التفرطح.

حد الدلالة لمعامل التفرطح = الخطأ المعيارى لمعامل التفرطح × الدرجة المعيارية

١,٧٢ = ٢,٥٨ × ٠,٦٦٢

وحيث إن قيمة الفرق المطلق بين معامل التفرطح والقيمة ٣ (القيمة المطلقة تعنى الفرق مع إهمال الإشارة (وهى هنا تساوى | – ١,٢٨٣ – ٣ | = ٤,٢٨٣) أكبر من حد الدلالة عند ٠,٠١ (وهو هنا ١,٧٢)، فإنه يقال إن هذا الفرق دال إحصائيًا، وبالتالى فإن معامل التفرطح لا يساوى ٣ .

والآن يمكن القول إن التوزيع لا يحقق الشرطين السابقين، وبالتالى يفشل هذا الأسلوب فى الكشف عن اعتدالية التوزيع، لذلك نلجأ إلى أسلوب آخر.

(جدول رقم ٤-١٥)

الملخصات الإحصائية للمتغير الطول

Descriptives

				Statistic	Std. Error
الأطوال	الأطوال	Mean		165.26	1.26
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	162.73	
			Upper Bound	167.79	
				165.26	
		5% Trimmed Mean		165.50	
		Median		79.135	
		Vareance		8.90	
		Std. Deviation		151	
		Minimum		180	
		Maximum		29	
		Range		15.25	
		Intequartile Range		.042	
		Skewness			.337
		Kurtosis		- 1.283	.662

٣ - (شكل ٤-٣٣) التالى هو رسمة الساق والأوراق لنفس الغرض ومنها نجد أن البيانات لا تقترب من التوزيع الطبيعى، الملاحظ أن الرسمة لا تدمج البيانات بل تعرضها كما هى بطريقة معينة تبرز خصائصها.

(شكل رقم ٤-٣٣)

الرسم البيانى لمتغير الطول باستخدام طريقة الساق والورقة

الأطوال Stem-and-Leaf Plot

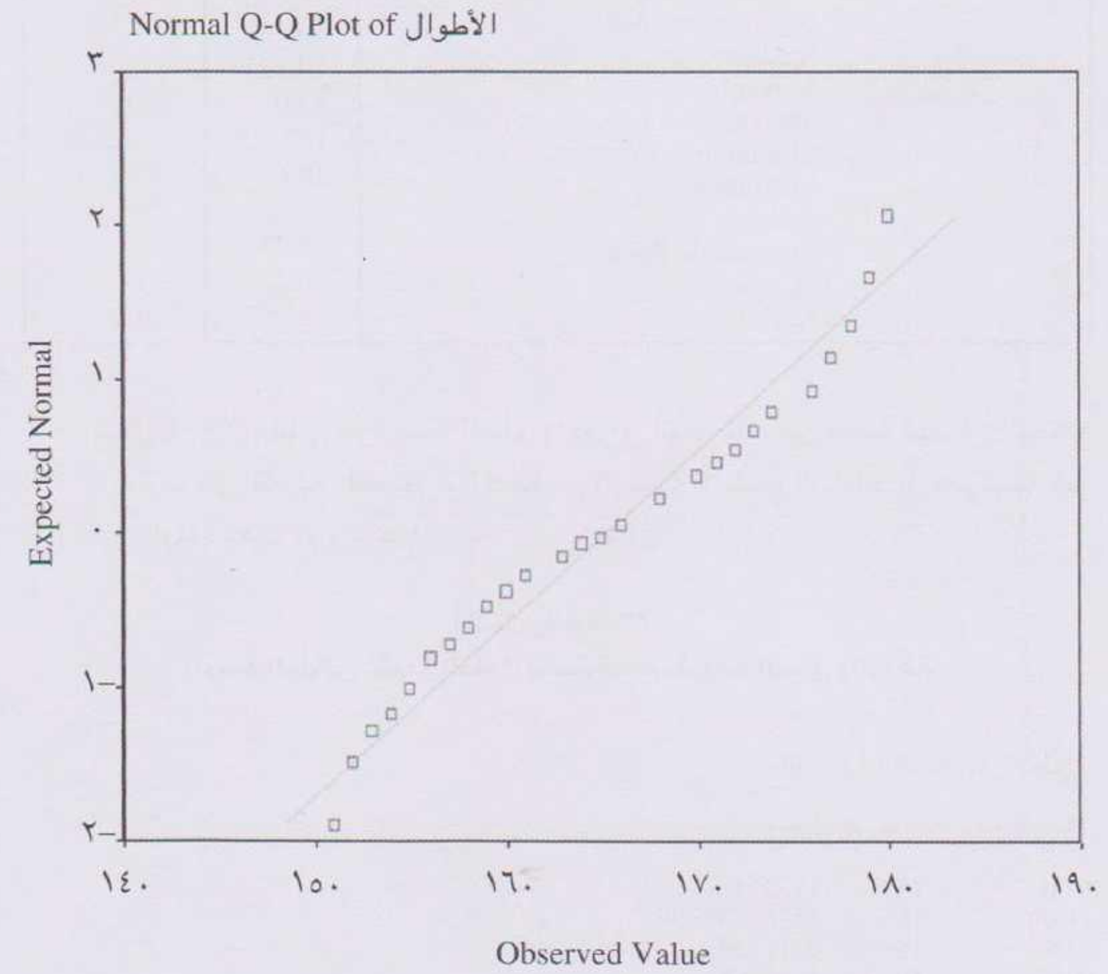
Frequency	Stem	&	Leaf
6.00	15	.	112234
11.00	15	.	55566788999
7.00	16	.	0111334
8.00	16	.	56688888
8.00	17	.	01123334
9.00	17	.	666778899
1.00	18	.	0

Stem width: 10
Each leaf: 1 case(s)

٤ - (شكل ٤-٣٤) التالى هو رسمة الاحتمال للمنحنى الطبيعى ومنها نجد أن البيانات تتجمع حول الخط المستقيم مما يؤكد أنها تتوزع على هيئة شكل حرف (s) المقلوب الذى قد يدل على وجود تفرطح فى البيانات ولا يوجد اعتدالية.

(شكل رقم ٤-٣٤)

الرسم البيانى لمتغير الطول باستخدام منحنى الاحتمال الطبيعى

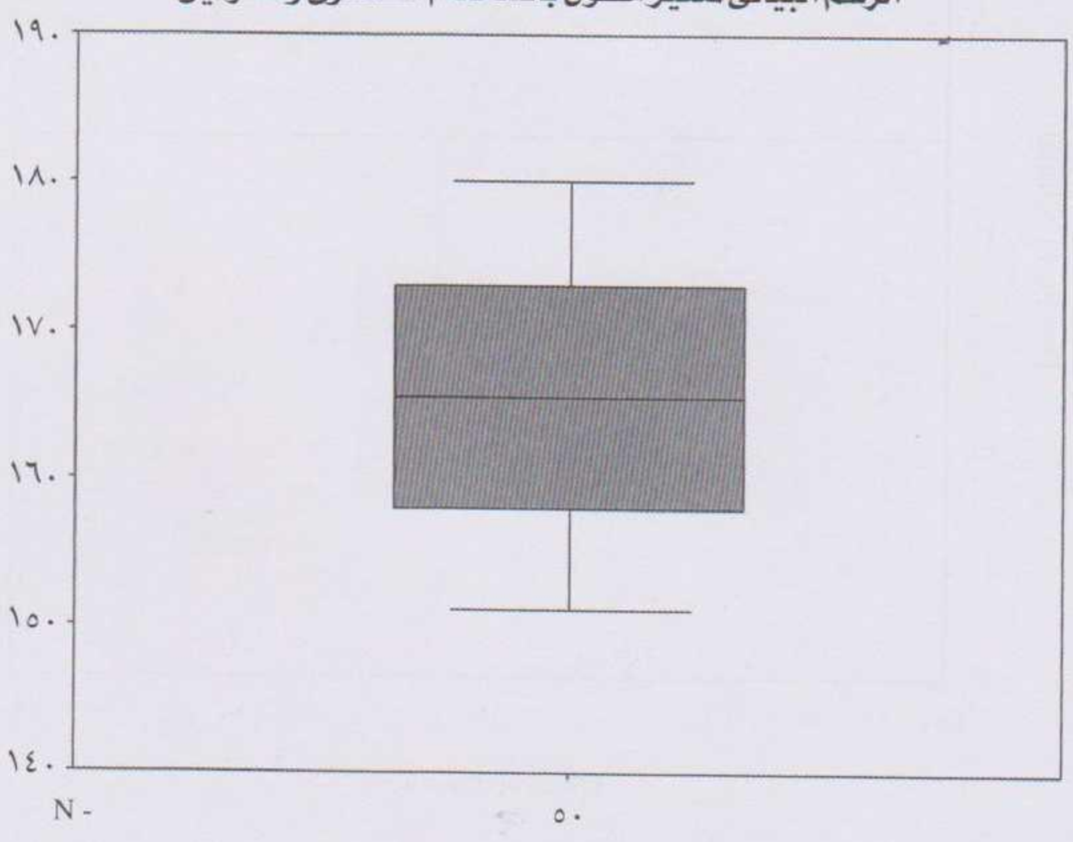


٥ - (شكل ٤- ٣٥) التالى هو رسمة الصندوق ومنها يتضح أن البيانات تتوزع داخل الصندوق حسب التوزيع الطبيعى، الخط الأوسط فى الصندوق يمثل الوسيط (وهو هنا يساوى تقريباً ١٦٥) والخط الأعلى فى الصندوق يمثل الربيع الثالث (وهو هنا

يساوى تقريباً ١٧٣)، بينما يمثل الخط الأسفل فى الصندوق الربيع الأول (وهو هنا يساوى تقريباً ١٥٨)، لاحظ أن البعد بين الربيع الأعلى والوسيط لابد أن يتساوى مع البعد بين الوسيط والربيع الأدنى حتى يقال إن التوزيع طبيعى. وفى حالة وجود قيم شاذة سيعطى البرنامج علامة (*) فى الشكل عند كل قيمة شاذة.

(شكل رقم ٤-٣٥)

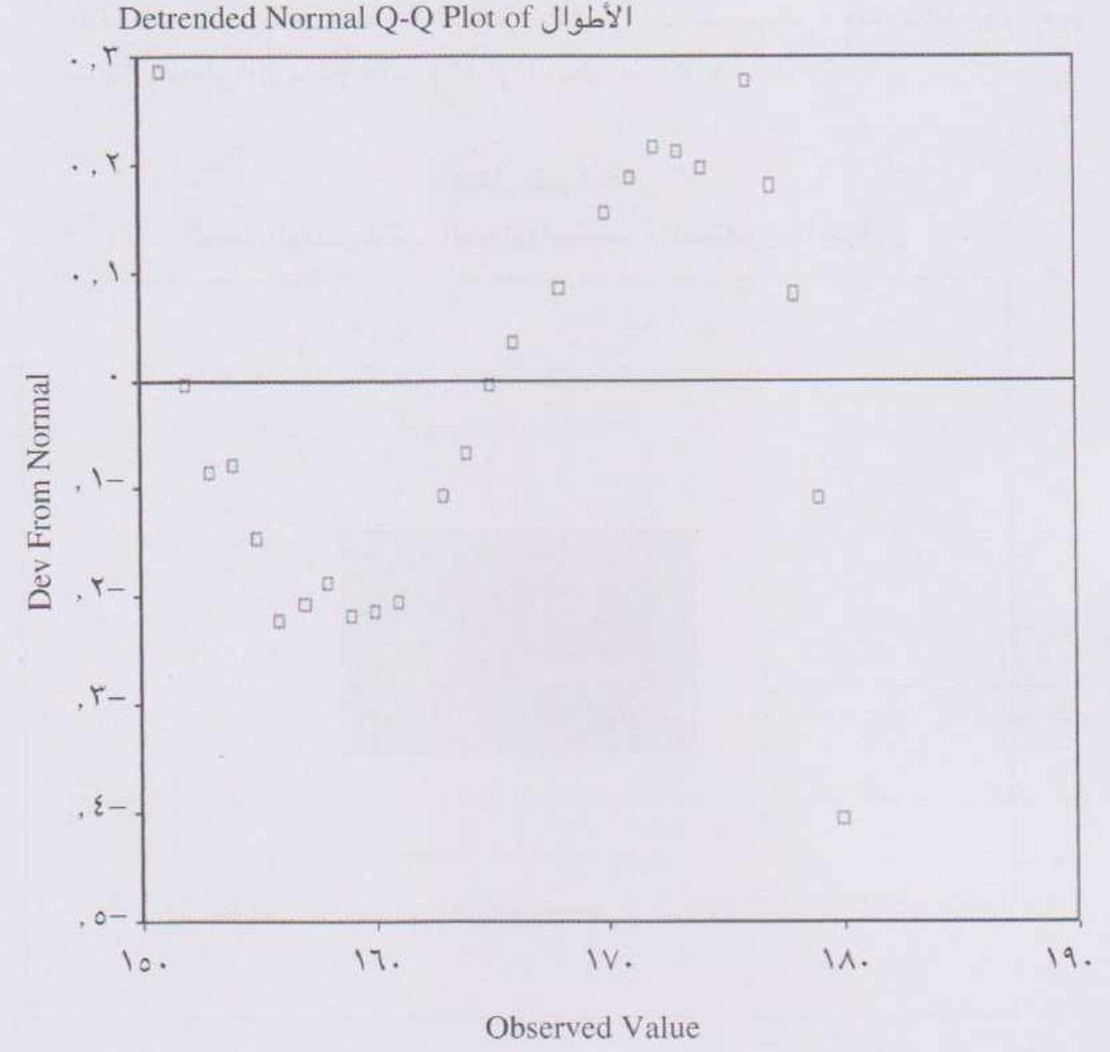
الرسم البيانى لمتغير الطول باستخدام الصندوق والطرفين



٦ - (شكل ٤-٣٦) التالى هو رسمة الاتجاه للمنحنى الطبيعى ومنها يتضح أن البيانات تأخذ نمطاً معيناً، وهى بالتالى لا تتوزع حسب التوزيع الطبيعى.

(شكل رقم ٤-٣٦)

الرسم البيانى لمتغير الطول باستخدام الاتجاه للمنحنى الطبيعى



٧ – أما الجدول التالى (جدول رقم ٤–١٦) فيحتوى على نتائج اختبارين نستطيع من خلالهما معرفة ما إذا كانت البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى أم لا؟ الفرض العدمى يفترض أن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى، والفرض البديل يفترض أنها لا تتوزع حسب التوزيع الطبيعى، ونتخذ القرار كما يلى – ننصح بمراجعة الفصل الخامس قبل التعرض لهذه الاختبارات:

- الاختبار الأول هو اختبار كولموجروف – سميرنوف، ومنه نجد أن مستوى المعنوية المحسوب (الحقيقى) هو Sig. = 0.200 وهو يزيد على مستوى المعنوية الاسمى (المفترض) أو ما يسمى بمستوى الدلالة $\alpha = 0.05$ وبذلك نقبل الفرض العدمى القائل بأن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى عند مستوى معنوية (٥٪).

- الاختبار الثانى ويسمى باختبار شابيرو، فقد وجد أن مستوى المعنوية المحسوب (الحقيقى) هو Sig. = 0.01 وهو يساوى مستوى المعنوية الاسمى (المفترض) أو ما يسمى بمستوى الدلالة $\alpha = 0.01$ وبذلك نرفض الفرض العدمى القائل بأن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى عند مستوى معنوية (١٪)، ولكننا من الممكن أن نقبل الفرض العدمى القائل بأن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى عند مستوى معنوية أقل من (١٪).

(جدول رقم ٤-١٦)

نتائج اختبار الاعتدالية

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
الأطوال الأطوال	.104	50	.200*	.929	50	.010**

ملحوظة مهمة: أفضل الطرق لمعرفة ما إذا كانت البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى أم لا، هى إجراء الاختبار الإحصائى مثل اختبار كولموجروف – سيمنروف، واختبار شابيرو. ولمعرفة وفهم المزيد عن اختبارات الفروض يفضل قراءة الفصل الخامس. أماالسبب فى الكلام عن هذا الاختبار هنا بالذات قبل الدخول فى الفصل الخامس هو أننا نحتاج إلى استخدامه لإجراء الاختبارات الإحصائية لنتأكد من أحد شروطها.

الفصل الخامس
مقدمة فى أساليب الإحصاء الاستدلالى

موضوعات الفصل:

- أساليب الإحصاء الاستدلالى.
- أساليب التقدير الإحصائى.
- الفروض (الفرضيات) الإحصائية.
- الأساليب المعلمية للإحصاء الاستدلالى الخاصة بمجموعة واحدة.
- الأساليب اللامعلمية للإحصاء الاستدلالى الخاصة بمجموعة واحدة.
- استخدام الحاسوب.

أهداف الفصل الخامس:

بعد الانتهاء من هذا الفصل ينبغى أن تكون قادراً على:

١ – اختيار الأسلوب الإحصائى الاستدلالى المناسب لتحقيق الأهداف المرجوة.

٢ – التعرف على أساليب التقدير الإحصائى المختلفة.

٣ – التعرف على أنواع الفروض الإحصائية المختلفة، وكذلك أنواع الأخطاء الإحصائية التى يتعامل معها أى استدلال إحصائى.

٤ – إجراء تحليل إحصائى استدلالى (فترة ثقة، واختبار فرض) لمتوسط ظاهرة معينة فى المجتمع (م).

٥ – إجراء تحليل إحصائى استدلالى (فترة ثقة، واختبار فرض) لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و).

٦ – إجراء كافة الأساليب اللامعلمية المناسبة للتحليل الاستدلالى الخاص بمجموعة واحدة مثل: اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة، واختبار الإشارة والرتبة فى حالة عينة واحدة، واختبار مربع كاى فى حالة عينة واحدة، واختبار ذى الحدين، واختبار حسن المطابقة لكولموجروف – سميرنوف.

٧ – تنفيذ وقراءة النتائج الخاصة بجميع أساليب الإحصاء الاستدلالى الخاصة بمجموعة واحدة باستخدام برنامج الـ SPSS.

(٥-١) مقدمة:

عند القيام بدراسة أو بحث معين يحاول الباحث جمع بيانات للإجابة عن أسئلة معينة أو يحاول أن يختبر فروضاً محددة من قبل. وفى الإجابة عن الأسئلة أو اختبار الفروض يستخدم الباحث أسلوب الحصر الشامل، والذى يقوم بدراسة جميع مفردات المجتمع الإحصائى محل الدراسة، ولكن قد لا يتمكن الباحث من استخدام أسلوب الحصر الشامل لعدة عوامل أهمها عوامل الوقت والجهد والتكلفة، بالإضافة إلى عدة عوامل أخرى سبق ذكرها فى الفصل الثانى؛ لذا فإن الباحث يستخدم عينة من هذا المجتمع ويجمع بيانات منها عن الظواهر المختلفة فى الدراسة، ثم يحاول تطبيق أو تعميم نتائج العينة على المجتمع.

فمثلاً: إذا كان الباحث يريد دراسة اتجاهات الموظفين داخل منظمة معينة نحو أهم الأسباب (العوامل) التى تؤدى إلى ظاهرة التسرب الوظيفى من المنظمة أو القطاع الذين ينتمون إليه، وكان عدد الموظفين المستطلع اتجاههم محدوداً ومن الممكن حصره، ففى هذه الحالة يقوم الباحث باستخدام **الحصر الشامل** فى جمع بياناته، ثم يقوم باستخلاص نتائجه **ولا يحتاج هنا إلى تعميم هذه النتائج**. أما إذا كان الباحث يرى أنه من الصعب حصر كافة اتجاهات الموظفين فى المنظمة لسبب أو لآخر، فإنه يقوم بأخذ **عينة عشوائية** من هؤلاء الموظفين، ثم يطبق **أو يعمم نتائج هذه العينة على المجتمع**. ومثال آخر: نفترض أن أحد الباحثين يريد دراسة رضا المستفيدين عن خدمات المنظمة التى ينتمى إليها، وكان من الصعب حصر جميع المستفيدين من خدمات هذه المنظمة، لذلك يقوم بجمع بيانات من عينة **ويفضل أن تكون هذه العينة عشوائية**، ثم يحلل النتائج التى يحصل عليها من هذه العينة باستخدام الأسلوب الإحصائى المناسب للاستنتاج منها والتعميم على المجتمع.

وهذا الاستنتاج بالتعميم من العينة على المجتمع هو ما يسمى بالاستدلال الإحصائى Statistical Inference، أى أننا نستدل على وجود النتائج فى المجتمع من خلال وجودها فى العينة المأخوذة منها، ومعنى هذا أيضاً أن القصد أو الهدف فى أى دراسة هو مجتمع الدراسة وليس العينة المستخدمة. وقد يخضع الاستنتاج من العينة إلى المجتمع لبعض الخطأ، ويمكن تقدير هذا الخطأ، وإذا لم يتم تقديره فإن أى تعميم يكون غير ذى فائدة.

وتعد الأساليب الإحصائية التى تستخدم فى وصف العينات أو المجتمعات (الحصر الشامل) هى أساليب الإحصاء الوصفى (السابق توضيحها فى الفصل الثالث من هذا الكتاب)، أما الأساليب الإحصائية التى تستخدم للاستنتاج عن خصائص المجتمع من بيانات العينة فهى أساليب الإحصاء الاستدلالى (الاستدلال الإحصائى).

(٥-٢) أساليب الاستدلال الإحصائى (الإحصاء الاستدلالى):

يمكن تصنيف أساليب الاستدلال الإحصائى تبعًا للعديد من العوامل منها (زايد ٢٠٠٤م، ٣٢٧):

أولاً - التصنيف حسب الهدف من الأسلوب:

١ - أساليب التقدير (Estimation):

تستخدم هذه الأساليب فى البحوث الاستكشافية Exploratory بهدف تقدير بعض خواص المجتمع مثل: تقدير نسبة الموافقين على مرشح ما فى الانتخابات، تقدير نسبة التسرب الوظيفى فى إحدى المنظمات، تقدير متوسط دخل الأسرة فى أحد البلدان، تقدير متوسط عدد ساعات مشاهدة التليفزيون يومياً، تقدير معدل الجريمة فى إحدى المناطق، تقدير معدل البطالة فى إحدى الدول، تقدير الارتباط بين متوسط عدد ساعات مشاهدة التليفزيون يومياً ومستوى الثقافة العامة، ... إلخ.

٢ - اختبارات الفروض (Hypotheses Testing):

تستخدم هذه الاختبارات غالبًا فى البحوث التوكيدية Confirmatory، بهدف اختبار الفروض حول خواص المجتمع مثل: هل نسبة الذكور فى المجتمع هى (٤٠٪)؟، هل نسبة التسرب الوظيفى فى إحدى المنظمات تزيد على (٣٥٪)؟، هل متوسط دخل الأسرة فى المجتمع لا يقل عن (٨٥٠) دولاراً شهرياً؟، هل يوجد ارتباط طردى قوى بين إنتاجية الموظف وأجره؟، هل يوجد ارتباط طردى قوى بين التدخين والإصابة بمرض سرطان الرئة؟، ... إلخ.

ثانياً - التصنيف حسب الهدف من البحث:

تختلف أساليب الاستدلال الإحصائى بحسب الهدف من البحث، فهل الهدف هو:

١ – دراسة الفروق (الاختلافات) بين المجموعات، أم.

٢ – دراسة العلاقة (الارتباط) بين متغيرات الدراسة، أم.

٣ – دراسة التنبؤ، والكشف عن الأثر.

ثالثاً - التصنيف حسب مستوى القياس للمتغيرات:

يمكن أن يتم تقسيم أساليب الاستدلال الإحصائى حسب مستويات القياس للمتغيرات، فتكون الأساليب مرتبة تنازلياً حسب مستوى القياس كما يلى:

١ – أساليب القياس الكمى:

أ – المستوى النسبى.

ب – المستوى الفترى.

٢ – أساليب القياس الكيفى:

أ – المستوى الترتيبى.

ب – المستوى الاسمى.

وفى هذا الصدد نشير إلى الملاحظات المهمة التالية (زايد، ٢٠٠٤م: ٣٢٩):

- كلما زاد مستوى القياس للمتغيرات أمكن استخدام أساليب إحصائية على مستوى أفضل.
- المتغيرات بمستوى قياس معين يمكن التعامل معها بالأساليب الإحصائية المخصصة لهذا المستوى، وكذا الأساليب الإحصائية المخصصة لمستوى القياس الأقل.
- إن استخدام أسلوب إحصائى مستواه أعلى من مستوى قياس المتغير، يعد خطأً منطقيًا، كما أن استخدام أسلوب إحصائى مستواه أقل من مستوى قياس المتغير يعد إهدارًا وتضحية ببعض المعلومات المتاحة.

رابعاً - التصنيف إلى أساليب معلمية وغير معلمية:

يوجد تقسيم آخر شائع الاستخدام لأساليب الاستدلال الإحصائى، حيث يتم تقسيمها إلى أساليب معلمية وأخرى لا معلمية، وأساس هذا التقسيم هو مدى توافر بعض الشروط.

خامساً - التصنيف حسب مجموعة البيانات:

كما يوجد تقسيم آخر لأساليب الاستدلال الإحصائى يعتمد على مجموعة البيانات المطلوب تحليلها، فهل التعامل يتم مع:

١ - مجموعة (عينة) واحدة من البيانات، أم.

٢ - مجموعتين (عينتين) مستقلتين من البيانات، أم.

٣ - مجموعتين (عينتين) مرتبطتين من البيانات، أم.

٤ - أكثر من مجموعتين (عينتين) مستقلتين من البيانات، أم.

٥ - أكثر من مجموعتين (عينتين) مرتبطتين من البيانات.

وسوف يتم فى هذا الكتاب، استخدام التصنيف بحسب الهدف من البحث كتصنيف رئيس يتفرع منه عدة تصنيفات أخرى، كما سوف نتعرض للأساليب الإحصائية المختلفة إذا كان الهدف هو دراسة الفروق (الاختلافات) فى الفصلين السادس والسابع، كما نتعرض للأساليب الإحصائية المختلفة إذا كان الهدف هو دراسة العلاقة (الارتباط) فى الفصل الثامن، أما إذا كان الهدف هو دراسة التنبؤ، والكشف عن الأثر فسوف نتناوله فى الفصل التاسع.

أما بالنسبة للأساليب الإحصائية الاستدلالية الخاصة بدراسة الفروق (أو الاختلافات) فسوف يتم تقسيمها حسب مجموعة البيانات. ويتضمن ذلك تصنيفاً آخر إلى أساليب معلمية وغير معلمية، كما يتم تصنيف الأساليب تبعاً لمستوى قياس المتغيرات، ويتم التصنيف أيضاً فى بعض الحالات حسب الهدف من الأسلوب - كلما سمحت الظروف بذلك - والذى قد يكون تقديراً لمعالم المجتمع، أو اختبار لفرض حول خصائص المجتمع، وذلك كما هو موضح فى الجدول رقم (٥-١) التالى.

(جدول رقم ٥-١)

أساليب الاستدلال الإحصائى المستخدمة فى حالة ما إذا كان الهدف من البحث هو دراسة الفروق (الاختلافات)

مجموعات الدراسة	أساليب معلمية أساليب كمية (نسبية - فئوية)	أساليب لا معلمية أساليب كيفية (اسمية - رتبية)
مجموعة (عينة) واحدة.	- تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع (م). - اختبارات الفروض حول متوسط المجتمع (م). - تقدير فترة الثقة لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و). - اختبار الفروض حول نسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و).	- اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة (حالة البيانات الرتبية على الأقل). - اختبار الإشارة والرتبة فى حالة عينة واحدة (حالة البيانات الرتبية على الأقل أيضاً). - اختبار مربع كاى (حالة البيانات الاسمية على الأقل). - اختبار حسن المطابقة لكولوجروف - سميرنوف فى حالة البيانات الاسمية على الأقل أيضاً).
مجموعتان (عينتان) مستقلتان.	- مقارنة التشتت فى مجتمعين (اختبار التجانس بين مجتمعين). - اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين.	- اختبار ولكوكسون & مان - ويتنى (المتغير التابع رتبى على الأقل). - اختبار كولوجروف - سميرنوف لمجموعتين مستقلتين (المتغير التابع رتبى على الأقل). - اختبار فيشر للدلالة عن الفرق بين نسبتين مستقلتين (المتغير التابع اسمى على الأقل).
مجموعتان (عينتان) مرتبطتان.	- اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين مرتبطين.	- اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين (المتغير التابع رتبى على الأقل). - اختبار رتب إشارات المجموعات المتزاوجة لولكوكسن (المتغير التابع رتبى على الأقل). - اختبار المقارنة بين نسبتين مرتبطتين (اختبار مكنمار) (المتغير التابع اسمى على الأقل).

تابع - جدول (٥-١).

مجموعات الدراسة	أساليب معلمية أساليب كمية (نسبية – فئوية)	أساليب لا معلمية أساليب كيفية (اسمية – رتبية)
أكثر من مجموعتين (عينتين) مستقلتين.	– اختبار تحليل التباين فى اتجاه واحد فى حالة العينات المستقلة.	– اختبار تحليل تباين الرتب أحادى الاتجاه لكروسكال والاس (المتغير التابع رتبى على الأقل). – اختبار الوسيط للمقارنة بين عدة مجتمعات مستقلة (المتغير التابع رتبى على الأقل). – اختبار مربع كاى للمقارنة بين أكثر من نسبتين (المتغير التابع اسمى على الأقل).
أكثر من مجموعتين (عينتين) مرتبطتين.	– تحليل التباين أحادى الاتجاه للقياسات المتكررة.	– اختبار تحليل التباين لـ "فريدمان" (المتغير التابع رتبى على الأقل). – اختبار كوكران (ك) للعينات المرتبطة (المتغير التابع اسمى على الأقل).

أما مجموعة الأساليب الاستدلالية الأخرى المهمة والمستخدمة؛ إذا كان الهدف من البحث هو دراسة العلاقة (الارتباط) بين متغيرات الدراسة، أو دراسة التنبؤ والكشف عن الأثر (الانحدار والسلاسل الزمنية)، فسوف نتناولها بالتفصيل فى الفصلين الثامن والتاسع من هذا الكتاب.

أهمية الأساليب اللامعلمية ومجالات تطبيقها:

الأساليب اللامعلمية لها أهمية كبيرة فى البحوث بصفة عامة، وفى البحوث الاجتماعية والإنسانية بصفة خاصة، حيث تزداد مجالات تطبيقها نظراً لطبيعة الظواهر الاجتماعية، التى يغلب عليها الطابع الكيفى. وبوجه عام هناك أسباب متعددة تضفى مزيداً من الأهمية على هذه الأساليب وتزيد من مجالات تطبيقها وهى (زايد، ٢٠٠٤م: ٣٣٠):

أولاً – هناك حالات كثيرة لا يتوافر لها أسلوب معلمي، ويصبح معها الأسلوب اللامعلمى هو الوحيد المتاح استخدامه، وهذه الحالات يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ – حالات الاستدلال المتعلقة بالمتغيرات الكيفية المقاسة على المستوى الاسمى والمستوى الترتيبى.

٢ – حالات الاستدلال المتعلقة بالمتغيرات الكمية، سواء على المستوى الفترى أو النسبى. ولكن فى حالة عدم توافر الشروط والافتراضات الأخرى اللازمة للأساليب المعلمية، مثل شرط التوزيع الطبيعى.

٣ – الحالات التى يكون فيها حجم العينة صغيراً.

ثانيًا – الحالات التى يتوافر لها أساليب معلمية، ولكن يفضل مع ذلك استخدام الأساليب اللامعلمية:

١ – الأساليب اللامعلمية تتضمن قدراً قليلاً من الشروط أو الافتراضات، وغالبًا ما تكون موجودة عملياً كأن يكون المتغير مستمراً أو يكون التوزيع متماثلاً.

٢ – بساطة البناء النظرى للاختبارات اللامعلمية.

٣ – الأساليب اللامعلمية أكثر سهولة وبساطة وسرعة وأقل تكلفة من الأساليب المعلمية فى معظم الحالات.

٤ – نظراً لقلة الافتراضات فى الأساليب اللامعلمية فإن نتائجها تكون أكثر ثباتًا أو أقل حساسية من الأساليب المعلمية، إزاء التغيرات فى الظروف المحيطة أو الافتراضات التى تعتمد عليها.

والجدول التالى يوضح مقارنة بين الأساليب اللامعلمية والأساليب المعلمية (الشربينى، ١٩٩٠م: ٧٢).

(جدول رقم ٥-٢)

المقارنة بين الأساليب المعلمية والأساليب اللامعلمية

الأساليب اللامعلمية	الأساليب المعلمية
١- تصلح للعينات الصغيرة والكبيرة أحياناً.	١- تصلح للعينات الكبيرة.
٢- لا تشترط طرقًا فى اختيار العينات.	٢- تشترط طريقة اختيار العينة.
٣- لا تشترط افتراضات أو معلومات حول توزيع المجتمع.	٣- تشترط توافر معلومات عن توزيع المجتمع.
٤- تستخدم فى حالة التوزيعات الحرة (غير المقيدة).	٤- تستخدم فى التوزيعات المقيدة بالاعتدالية.
٥- تناسب البيانات الاسمية والرتبية وتصلح أحيانًا للفئوية والنسبية.	٥ – تناسب البيانات الفئوية والنسبية فقط.
٦ – أسهل استخداماً وأسرع تنفيذاً.	٦ – تستغرق وقتًا أطول وأقل سهولة.

وفى النهاية نود أن نوضح أنه من المهم للغاية أن يضع الباحث تصوراً بشأن الأساليب الإحصائية التى سوف يستخدمها، وذلك قبل إجراء بحثه أو بداية التطبيق؛ بمعنى تضمين خطة البحث لهذه الطرق التى سوف يستخدمها. وفيما يلى الاعتبارات الأساسية التى يجب أن تؤخذ فى الحسبان عند اختيار الأسلوب الإحصائى المناسب:

١ – هدف البحث: دراسة علاقة (ارتباط أو انحدار) أم دراسة اختلافات (فروقات).

٢ – هل الأسلوب المناسب هو الأسلوب المعلمى أم الأسلوب غير المعلمى، وذلك طبقًا لما سبق عرضه من خصائص ومميزات للبيانات وطبيعة المجتمع الأصلى ونوع العينة (حجمها – طريقة سحبها).

٣ – عدد العينات (المجموعات) موضوع الدراسة: عينة واحدة – عينتان – أكثر من عينتين.

٤ – الاستقلالية أو الترابط بين العينات: نفس العينة – عينات متماثلة – عينات مختلفة.

٥ – نوع البيانات: اسمية – رتبية – فئوية – نسبية.

(٥-٣) أساليب التقدير الإحصائى Estimation:

يتم تقدير معلمة المجتمع باستخدام ما يسمى بالمقدر (Estimator) وهو إحصاء بمعنى أن قيمته تحسب من بيانات العينة، وعند تطبيقه فى حالة معينة يمدنا بما يسمى تقديراً Estimate لمعلمة المجتمع، أى أن التقدير هو قيمة محسوبة للمقدر، وبالتالى فإن التقدير قد يختلف من عينة لأخرى باستخدام المقدر نفسه. ويوجد نوعان من التقدير، التقدير بقيمة (بنقطة) Point Estimation والتقدير بفترة Interval Estimation. والتقدير بقيمة هو تقدير قيمة المقياس (معلمة أو معالم) فى المجتمع بنقطة أو بقيمة وحيدة، وهذه القيمة تعد أفضل تقدير لمعلمة المجتمع، كما أنه يعد الأساس للتقدير بفترة، غير أنه لا يتوقع أن يمدنا هذا التقدير بقيمة تساوى قيمة معلمة المجتمع، كما أنه لا يمدنا بوسيلة لتقييم الثبات أو الثقة أو الدقة فى التقدير، كما أنه لا يعيننا على التحكم فى هذه الدقة.

(٥-٣-١) التقدير بقيمة (بنقطة) Point Estimation:

التقدير بقيمة هو تقدير لمعلمة المجتمع بقيمة وحيدة، وتأتى أهميته فى أنه يعد أفضل تقدير لمعلمة المجتمع، كما أنه يعد الأساس للتقدير بفترة. ويوجد عدة طرق للحصول على هذا المقدر أهمها: مقدر الإمكان الأكبر Maximum Likelihood Estimator، المقدر ذو أقل

تباين Minimum Variance Estimator، مقدر المربعات الصغرى Least Squares Estimator. ويعتبر مقدر الإمكان الأكبر أكثر الطرق استخداماً لتكوين المقدرات، حيث يتمتع بالكثير من الصفات المرغوب فيها (فى كثير من الأحيان) مثل: عدم التحيز Unbiased ness، الاتساق Consistency، الكفاءة Efficiency، الكفاية Sufficiency. والجدول التالى يبين بعض النماذج للمقدرات بقيمة، تعتبر أفضل تقدير لمعلمة المجتمع من حيث توافر الصفات المرغوب فيها، مع توضيح الخطأ المعيارى لهذا التقدير، وذلك فى حالة المجتمعات الكبيرة:

(جدول رقم ٥-٣)

المعلمة المراد تقديرها	الرمز	أفضل تقدير نقطة	الرمز	الخطأ المعيارى للتقدير
الوسط الحسابى للمجتمع	م	الوسط الحسابى للعينة	$\bar{س}$	σ مقسوماً على الجذر التربيعى لحجم العينة.
النسبة فى المجتمع	و	النسبة فى العينة	ح	جذر { [و× (١− و)] / ن }
الفرق بين متوسطى مجتمعين	$م_1 - م_2$	الفرق بين متوسطى العينتين	$\bar{س}_1 - \bar{س}_2$	جذر [$(\sigma_1^2 / ن_1 + \sigma_2^2 / ن_2)$]
الفرق بين نسبتى مجتمعين	$و_1 - و_2$	الفرق بين نسبتى عينتين	$ح_1 - ح_2$	انظر الفصل الرابع
تباين المجتمع	σ^2	تباين العينة	$ع^2$	انظر الفصل الرابع

المصدر: كتاب الإحصاء الوصفى الاستدلالى لـ أ.د/ أحمد عودة ص ٤٧٥ .

(٥-٣-٢) التقدير بفترة Interval Estimation:

ليس من المتوقع أن يمدنا التقدير بقيمة برقم يساوى معلمة المجتمع بصفة عامة، كما أنه لا يمدنا بوسيلة لتقييم الثبات أو الثقة أو الدقة فى التقدير، كما أنه لا يمكن من التحكم فى هذه الدقة إلى المدى الملائم الذى نرغب فيه، كما لا يمدنا بوسيلة للحكم على درجة الدقة فى التقديرات.

التقدير بفترة يعيننا على كل ذلك، فهو يمدنا بوسيلة للحكم على درجة الدقة فى التقديرات التى نصل إليها، كما يعيننا على التحكم فى هذه الدقة إلى المدى المرغوب. ويتوقف طول الفترة على درجة الثقة المطلوبة فى التقدير ولذا تسمى "فترة ثقة".

وتتأثر جودة التقدير بصفة عامة بعدة عوامل نذكر منها:

- حجم العينة، فكلما كان حجم العينة كبيراً كان التقدير أكثر كفاءة.
- التباين داخل العينة، فكلما كان التباين صغيراً كان التقدير أكثر كفاءة.
- نوع العينة، فالتقديرات المحسوبة من عينة عشوائية بسيطة أكفأ من التقديرات المحسوبة من الأنواع الأخرى من العينات.
- درجة الثقة المطلوبة (التقدير بفترة)، فكلما كانت درجة الثقة أكبر كانت فترة الثقة أكبر، إلا أن هذا لا يعد ميزة، فكبر فترة الثقة قد لا يفيد كثيراً فى النواحى العملية، وقد يعتبر "تحصيل حاصل".

والتقدير بفترة يعطى تقديراً لمعلمة المجتمع (θ) على الصورة:

احتمال (ص ٢ > θ > ص ١) = درجة الثقة أو معامل الثقة   (٥-١)

حيث: ص ١ تمثل الحد الأدنى للثقة، ص ٢ تمثل الحد الأعلى للثقة. وتسمى الفترة (ص ١، ص ٢) بفترة الثقة.

(٥-٤) الفروض (الفرضيات) الإحصائية Statistical Hypotheses:

يعتبر الفرض تفسيراً مؤقتاً، أو حلاً مقترحاً لمشكلة بحثية معينة، وهذا التفسير أو الحل يقدم تصوراً لطبيعة العلاقة بين متغيرين أو أكثر وبأسلوب قابل للتحقيق. فمثلاً إذا ادعى أحد الباحثين أن متوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (أ) يساوى متوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (ب)، أو أن هناك علاقة بين تطبيق الجودة الشاملة وكفاءة أداء العاملين فى إحدى المنظمات. فى كلتا الحالتين فإن الباحث يطرح تفسيراً مؤقتاً يحتمل الصواب والخطأ، بمعنى أن هناك احتمالاً أن يكون متوسط عدد أيام تغيب الموظفين متشابهاً فى المنظمتين، وأن هناك أيضاً احتمالاً ألا يكون متوسط عدد أيام التغيب متشابهاً فى المنظمتين. كما يقدم تصوراً لطبيعة العلاقة بمعنى أن تطبيق الجودة يؤثر فى كفاءة الأداء.

ويعتمد الباحث عادة على مصادر مختلفة لاشتقاق فرضيات البحث. فهناك مجموعة من الباحثين تعتمد فى اشتقاق فرضيات بحوثهم على الدراسات السابقة، والنظريات العلمية المختلفة، والتفسيرات العلمية لحقائق معينة. وهناك مجموعة أخرى تعتمد على أدوات عقلية معينة مثل الحدس، الإلهام، التخيل والاستبصار. وتعتمد مجموعة ثالثة على الخبرات والتجارب الشخصية التى تقوم على الاطلاع الواسع فى مجال البحث. وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن للباحث أن يقتصر على مصدر واحد لاشتقاق فرضيات البحث.

إن وضع الفروض يساعد الباحث على تحديد جوانب المشكلة التى ينبغى أن يركز عليها أثناء عملية جمع البيانات وتحليلها إحصائيًا، وكتابة النتائج. وتساعد الفرضيات أيضًا فى تحديد التصميم المناسب للبحث، وتحديد متغيرات البحث المستقلة والتابعة، واختيار الأداة (أو الأدوات) الملائمة لجمع البيانات، اختيار الأساليب الإحصائية الملائمة لتحليل بيانات البحث. كما تساعد الفرضيات الباحث فى تنظيم وتقويم النتائج ذات الدلالة فى بحثه، فالفرضية تظل تحتفظ بطابع التخمين إلى أن توجد الحقائق المناسبة التى تؤيدها أو تشك فى صحتها. وأخيرًا، تفيد الفرضيات فى إثارة العديد من الأسئلة البحثية، وبالتالى وضع العديد من الفرضيات الجديدة، التى تكون نواة لأبحاث أخرى.

ولكن قد تؤدى الفروض بالباحث إلى التحيز فى دراسته حتى يتوصل إلى النتائج المتوقعة، وهذا الأمر غير مقبول ويرتبط بأخلاقيات البحث والأمانة العلمية للباحث، ولذلك يجب أن يلتزم الباحث بالفروض التى وضعها اعتمادًا على أسس نظرية أو علمية أو تطبيقية بغض النظر عن النتائج الفعلية. ولا يضير الباحث شيئًا إذا ثبتت صحة أو خطأ الفروض، وإنما يضيره مخالفة الأمانة العلمية.

وتتطلب بعض البحوث وضع فروض للدراسة، مثل البحوث التجريبية، أو البحوث السببية المقارنة، أو البحوث التطبيقية، أما البحوث الوصفية أو البحوث الأساسية فتكتفى بوضع أسئلة فقط. وغالبًا ما يضع الباحثون أسئلة ثم يحولون الأسئلة إلى فروض لاختبار صحتها، ومن الممكن الإجابة عن الأسئلة أيضًا بعد إجراء تحليل البيانات بالأسلوب المناسب لذلك (مراد، ٢٠٠٠م: ٢١١).

وهناك عدة خصائص – من حيث الاشتقاق أو الصياغة أو التحقيق (الاختبار) – تميز الفرضيات الجيدة عن غيرها، وفيما يلى عرض لأهم هذه الخصائص (عبيدات وآخرون ٢٠٠١م وفان دالين ١٩٩٠م):

١ - أن تتسق الفرضية مع الحقائق المعروفة والنظريات العلمية، أو نتائج البحوث والدراسات السابقة.

٢ - أن تشتق الفرضية قبل مرحلة جمع البيانات، وذلك لأن الفرضية - بعد اشتقاقها - هى التى ستوجه عملية جمع البيانات وتفسير النتائج.

٣ - أن تقدم الفرضية تفسيراً محتملاً لمشكلة البحث، أو إجابة مقترحة لأسئلته، حتى لا تنحرف الفرضية بالباحث إلى غير ما يهدف إليه البحث.

٤ - أن تصاغ فى عبارة تقريرية أو شرطية بحيث تمثل الفرضية نواتج معينة فى ظل ظروف محددة بدقة.

٥ - أن تصاغ الفرضية بعبارات واضحة ومحددة، ويستلزم ذلك من الباحث أن يحدد المفاهيم، أو المتغيرات التى تشتمل عليها الفرضية تحديداً دقيقاً، وأن يعرفها تعريفاً إجرائياً.

٦ - أن تحدد الفرضية العلاقة المتوقعة بين المتغيرات المستقلة والتابعة بدقة.

٧ - يفضل أن يصوغ الباحث فرضياته بصورة بحثية (بديلة) موجهة أو غير موجهة.

٨ - أن يراعى عدم التناقض بين الفرضيات بعضها البعض، إذا استعان الباحث فى بحثه بأكثر من فرضية واحدة، حيث إن كل فرضية تعتبر حلاً مؤقتاً لمشكلة فرعية فى اتجاه حل المشكلة الرئيسة للبحث.

٩ - أن تكون الفرضية قابلة للتحقيق (أو للاختبار) الإحصائى، بمعنى أن الفرضية يجب أن تشتق وتصاغ على نحو يسمح بإجراء البحث لتأكيد الفرضية أو رفضها.

١٠- أن يتحدد مستوى الدلالة الإحصائية للعلاقات، أو الفروق بين المتغيرات التى تتناولها الفرضية فى صياغتها، حتى يتسنى التأكد من قوة اختبار الفرضية، حيث يعتبر تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عاملاً من عوامل حساب قوة اختبار الفرضية.

١١- أن تكون لكل فرضية إجابة صحيحة واحدة، وألا تحتمل أكثر من إجابة واحدة.

١٢- أن تكون الفرضيات فى نطاق إمكانيات الباحث من حيث الزمن، والجهد الذى يلزم لاختبارها.

١٣- يحسن أن يضع الباحث فرضيات متعددة، بدلاً من فرضية واحدة مركبة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن فرضيات البحث تنقسم إلى عدة أنواع، وذلك تبعًا لأساس التقسيم (من حيث الاشتقاق، الصياغة، ... إلخ)؛ فتنقسم عموماً إلى نوعين رئيسين:

الفرض التجريبى أو البحثى:

هو توقع معقول للنتيجة التى سوف تتوصل إليها الدراسة، ويأتى نتيجة خلاصة تأمل وفهم للعلاقات بين المتغيرات (المستقلة والتابعة)، وكذلك خلاصة دراسات نظرية ونتائج دراسات وبحوث سابقة. لذلك فالفرض التجريبى وثيق الصلة بالإطار النظرى للدراسة، ويفضل دائماً صياغته فى صورة خبرية.

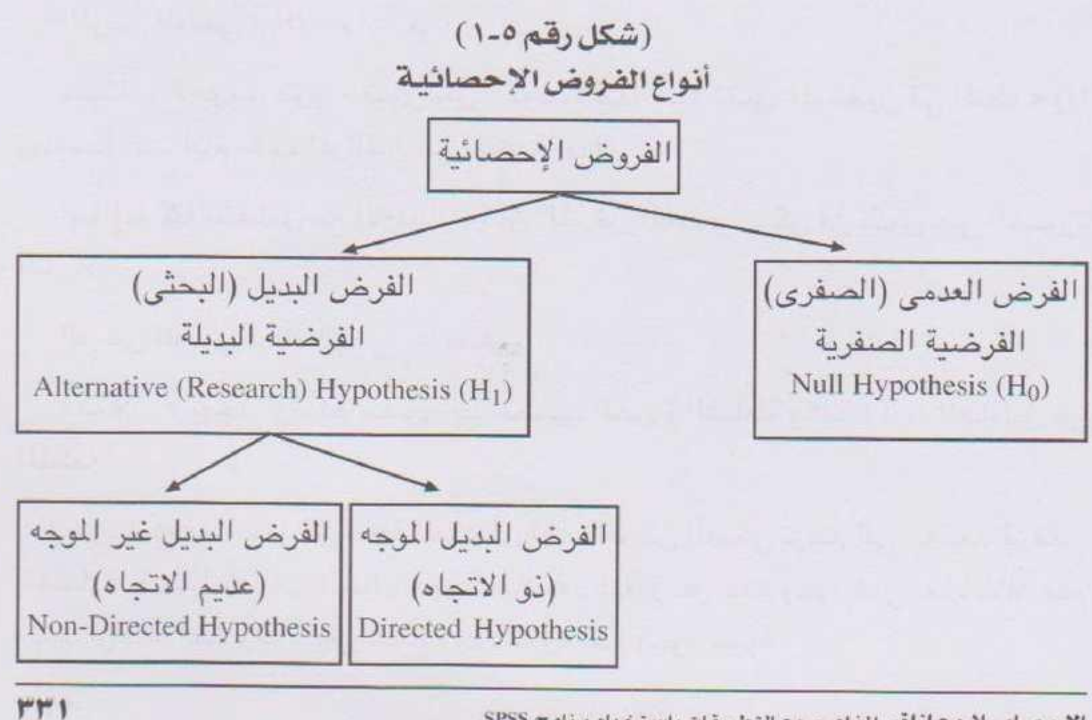
الفرض الإحصائى وكيفية صياغته:

تحتاج أى دراسة تستخدم الفروض إلى تحويل الفرض التجريبى إلى فرض إحصائى، بمعنى ترجمة الفرض التجريبى رياضياً ويتم اختبارها إحصائياً بحيث تحدد اتجاه العلاقة بين المتغيرات ومقدارها أو تقرّ الفروق بين متوسطات المجموعات. مع ضرورة مقارنة هذا المقدار بمحك أو بمستوى معين للدلالة (٠,٠٥ أو ٠,٠١) لتقويمه، وهناك نوعان من الفروض الإحصائية هما:

(٥-٤-١) أنواع الفروض (الفرضيات) الإحصائية:

الفروض الإحصائية نوعان، ويتضح ذلك من الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١)
أنواع الفروض الإحصائية



٢ – الفرض البديل (البحثى) Alternative (Research) Hypothesis (H_1):

يسمى أيضًا بالفرضية البحثية، ويرمز له بالرمز (H_1) : وهو يمثل فرضية البحث بعد إعادة عرضها لتلائم الاعتبارات الإحصائية، ويتمثل فى ذلك النوع من الفروض التى تنص على وجود فروق فى النتائج، ترجع إلى تأثير المتغير المستقل، أو أن خصائص العينة التى يقوم الباحث بدراستها لا تعبر عن خصائص المجتمع الذى سحبت منه تلك العينة. بمعنى أنه ذلك الفرض الذى يتحدث عن وجود الظاهرة بشكل أو بآخر، أو عندما يصا غ الفرض فى صورة إثبات، كأن نقول:

- هناك فرق بين المجموعات الداخلة فى المقارنة.
- وجود ارتباط بين المتغيرات.
- توجد فروق بين خصائص العينة وخصائص المجتمع.

ويسعى الباحث إلى تأييد هذا الفرض البديل عن طريق رفض الفرض العدمى، والفرض البديل يمكن تقسيمه إلى قسمين:

أ – الفرض البديل الموجه (ذو الاتجاه) Directed Hypothesis:

يسمى أيضًا الفرض ذو الطرف الواحد one-tail أو الجانب الواحد one-side. وهو الفرض الذى يشير فيه الباحث إلى وجود فرق لصالح جهة دون أخرى، كأن نقول إن متوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (أ) أكبر من متوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (ب)، أو بدلاً من "أكبر من" يكون "أقل من". ويمكن التعبير عن ذلك بالرموز على النحو التالى:

الفرض البديل (H_1) : $م_{2} > م_{1}$

أو $م_{2} > م_{1}$

أما إذا كنا نتحدث عن معامل الارتباط، فإنه يحدد نوعية التأثير (إيجابى أو سلبى) كأن نقول إن هناك علاقة (طردية أو عكسية) بين تطبيق الجودة الشاملة وكفاءة أداء العاملين فى المنظمة. ويمكن التعبير عن ذلك بالرموز على النحو التالى:

الفرض البديل (H_1) : $صفر > ر_{س،ص}$

أو $صفر < ر_{س،ص}$

ب – الفرض البديل غير الموجه (عديم الاتجاه) Non-Directed Hypothesis:

فى هذا النوع من الفروض يشير الباحث إلى وجود فروق بين مجموعتين أو أكثر ولكن لا يحدد لصالح من الفرق، أو لا يحدد اتجاه التأثير بين المتغيرات، وإنما يهتم فقط بوجوده أو عدم وجوده. ففى المثال السابق يمكن أن يكون الفرض البديل عديم الاتجاه (غير موجه) على النحو التالى:

هناك فرق ذو دلالة بين متوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (أ) ومتوسط عدد أيام تغيب الموظفين فى المنظمة (ب)، أو هناك علاقة معنوية بين تطبيق الجودة الشاملة وكفاءة أداء العاملين فى المنظمة. وإذا أردنا صياغة ذلك على شكل رموز فإنه يمكن صياغتها على النحو التالى:

الفرض البديل (H_1) عديم الاتجاه: $م_{١} \neq م_{٢}$

الفرض البديل (H_1) عديم الاتجاه: $ر_{س،ص} \neq$ صفر

وتكمن أهمية الفرض البديل فى كونه يحدد قيمة الدرجة الحرجة التى تستخدم للتحقق من الفرضية إحصائياً، فإذا كان الفرض البديل عديم الاتجاه فإن القيم المحسوبة كنتائج للبحث تتم مقارنتها مع التوزيع النظرى بما يسمى اختبار النهايتين Two-Tailed test، أما إذا كان الفرض البديل ذا اتجاه محدد فنقارن النتائج مع التوزيع النظرى بما يسمى اختبار النهاية الواحدة Ono-Tailed test.

مما سبق يمكن القول إن الفرض البديل (البحثى) يتحدد أولاً بناء على فرضية البحث، ثم يتحدد بعد ذلك الفرض العدمى كنقيض للفرض البديل. ويمكن صياغة هذه الفروض بحيث يتضمن واحدة من الأشكال التالية (مثلاً على المتوسطات):

(جدول رقم ٥-٤)
أنواع الفروض

نوعية الفرضية	الفرض العدمى	الفرض البديل	الاختبار المستخدم
١ – غير موجهة	$م_{١} = م_{٢}$	$م_{١} \neq م_{٢}$	اختبار النهايتين
٢ – موجهة	$م_{٢} \geq م_{١}$	$م_{٢} < م_{١}$	اختبار النهاية الواحدة جهة اليمين
٣ – موجهة	$م_{٢} \leq م_{١}$	$م_{٢} > م_{١}$	اختبار النهاية الواحدة جهة اليسار

وتجدر الإشارة إلى أنه جرى العرف على كتابة الفرض العدمى دائمًا على صورة (=) حتى فى الحالتين الثانية والثالثة، إلا أنه يفهم ضمنيًا أنها نقيض للفرض البديل.

العلاقة بين الفرض العدمى والفرض البديل:

إن الفرض البديل (البحثى) يعتبر الأصل فى البحوث الإنسانية والتربوية والنفسية، أما الفرض العدمى فيعتبر ترجمة إحصائية للفرض البديل. وتتحدد صورة الفرض العدمى تبعًا للصورة التى اختارها الباحث للفرض البديل. فالفرضيتان متلازمتان، ولكل من النوعين مكان فى كتابة تقرير البحث، ووظيفة فى عملية البحث. فمن حيث المكان، نجد أن الفرض البديل (البحثى) يوضع عند الحديث عن فرضيات البحث فى القسم الخاص بفرضيات البحث، فهنا لا مجال للحديث عن الفرض العدمى. وقد أصبح مألوفًا فى تقارير البحوث عدم ذكر الفروض الصفرية (العدمية) ضمن فرضيات البحث على الإطلاق، حيث إن اهتمام القارئ يكون منصبًا على المشكلة، وما يفترضه الباحث لحلها. أما موقع أو مكان الفرض العدمى، فهو القسم الخاص باختبار الفرضيات عند مناقشة نتائج البحث، حيث يختبر الباحث الفرض العدمى كى يقبل أو يرفض الفرض البديل (البحثى).

أما الاختلاف فى الوظيفة، فيرجع إلى أن وظيفة الفرض البديل (البحثى)، تتمثل فى توجيه الباحث للبحث عن بيانات معينة، أما وظيفة الفرض العدمى، فهى إحصائية فى المقام الأول؛ لأن اختبار الفرض العدمى، هو الذى يمكن الباحث من التوصل إلى نتيجة معينة. فالهدف من اختبار الفرض البديل البحثى، هو تحديد احتمالية استنادها إلى الحقيقة نظريًا، ولأن الفرض البديل البحثى عبارة عن توقع عام بالنسبة للعلاقة بين متغيرين أو أكثر، فإنه سوف تكون هناك أمثلة عديدة يمكن اختبارها، لذلك يلجأ الباحث إلى اختبار الفرضية الصفرية، ولكى يقدم الباحث دليلاً على صحة الفرضية البحثية، فإنه يترجمها إلى فرضية صفرية، فإذا نجح الباحث فى رفض الفرضية الصفرية، فإنه بذلك يكون قد قدم بعض التأييد لفرضيته البحثية، ولكن ينبغى الإشارة إلى أن التأييد لا يمثل إثباتًا للفرضية البحثية؛ لأنه عندما يتم رفض الفرضية الصفرية، لايتم رفضها بصورة يقينية، وإنما يعترف فى الوقت ذاته بأننا قد نكون مخطئين، ونقدر أيضًا نسبة الخطأ الذى قد ينتج عن هذا القرار (بالخير، ١٩٩٩م: ٥١).

(٥-٤-٢) الأخطاء المتعلقة باختبار الفروض:

نظراً لعصوبة التأكد من صحة التحليل الإحصائى، فإن الباحث قد يرفض الفرض العدمى على الرغم من أنه فى الواقع صحيح، وهذا يحدث عندما يجد الباحث بيانات فى الدراسة تقترح بأن هناك فروقاً بين المجموعات فى الوقت الذى لا توجد فيه فروق حقيقية. والخطأ الآخر يتضمن الفشل فى إيجاد فروق فى الوقت الذى تكون هناك فروق حقيقية بين المجموعات.

ومما سبق يمكن القول إن هناك أربع حالات (احتمالات) لقبول أو رفض الفرض العدمى وهى:

١ - احتمال رفض الفرض العدمى بينما هو فى الواقع صحيح، أو بمعنى آخر احتمال أن تكون الظاهرة موجودة فى العينة، وليس لها وجود فعلى فى المجتمع. كأن يكون هناك فروق بين المجموعات الداخلة فى المقارنة، مع عدم وجود هذه الفروق فى الواقع. وهذا الخطأ يسمى بالخطأ من النوع الأول Type I error أو خطأ الرفض، ويرمز لاحتمال وقوع هذا الخطأ بالرمز (α) ويسمى بمستوى المعنوية أو مستوى الدلالة.

٢ - احتمال قبول الفرض العدمى وهو صحيح (أى أننا نفشل فى رفض الفرض العدمى وهو فى الواقع صحيح). وفى مثل هذه الحالة لم يكتشف الباحث وجود فرق بين المجموعات، والتى فى الواقع لا يوجد بينها فرق. وهذا الاحتمال يدعى أو يعبر عن مستوى الثقة فى القرار، وهو المتمم لمستوى الدلالة أى ($1-\alpha$).

٣ - احتمال قبول الفرض العدمى وهو خاطئ، بمعنى الفشل فى اكتشاف الفرق بين المجموعات عندما يكون هذا الفرق موجوداً بين المجموعات فى الواقع، وهذا الخطأ يسمى بالخطأ من النوع الثانى Type II error أو خطأ القبول، ويرمز لاحتمال وقوع هذا الخطأ بالرمز (β).

٤ - احتمال رفض الفرض العدمى وهو فى الواقع خاطئ. أى أن الباحث استطاع التوصل إلى وجود فرق حقيقى بين المجموعات الداخلة فى المقارنة. ويسمى هذا الاحتمال بقوة الاختبار Power of Statistical test ويرمز له بالرمز ($1-\beta$).

وينظر عادة إلى الخطأ من النوع الثانى بأنه أقل خطورة من الخطأ من النوع الأول، فإذا كانت الفروق موجودة حقيقة ولكن لم يتم التعرف عليها فى مشروع البحث، فإن الاستمرارية فى البحث سوف تؤدى إلى اكتشاف الاختلاف. فعلى سبيل المثال هناك

خطورة أكثر فى اكتشاف فروق لا توجد فى الحقيقة من الفشل فى اكتشاف فروق موجودة بالفعل. فمثلاً:

- اعتبار شخص ما بأنه مذنب، رغم أنه فى الحقيقة برىء، أخطر من اعتبار أن الشخص برىء مع كونه مذنباً.
- اعتبار أن الشخص غير مريض بالقلب، وهو فى الحقيقة مريض، أخطر من اعتباره مريضاً بالقلب بينما هو غير مريض به.
- اعتبار أن التدريب لا يؤدى إلى زيادة الإنتاج، بينما هو عكس ذلك، أخطر من اعتبار أن التدريب يؤدى إلى زيادة الإنتاج بينما ذلك غير صحيح.

والجدول التالى يوضح أنواع الأخطاء المتعلقة باختبار الفروض:

(جدول رقم ٥-٥)

أنواع الأخطاء المتعلقة باختبار الفروض

الحالة فى الواقع / قرار الباحث	الفرض العدمى فى حقيقته صحيح	الفرض العدمى فى حقيقته غير صحيح
رفض الفرض العدمى	خطأ النوع الأول Type I error، أو خطأ الرفض.	لا يوجد خطأ (صواب) (القرار صحيح)
قبول الفرض العدمى	لا يوجد خطأ (صواب) (القرار صحيح).	خطأ النوع الثانى Type II error، أو خطأ القبول.

وبقراءة الجدول السابق، يمكن القول بأن أى باحث يعتمد على الأساليب الإحصائية فى بناء الحقائق، والمفاهيم العلمية يصل فى النهاية إلى واحد من القرارات المحددة السابقة، ويلاحظ أن قراراته قد تكون صحيحة فى حالتين، وخاطئة فى حالتين. وبالتالى فإن الباحث يواجه عند إجراء الاختبار الإحصائى نوعين من الأخطاء، واحتمالات وقوع هذه الأخطاء هى كما يلى:

أ - احتمال الوقوع فى الخطأ من النوع الأول (مستوى الدلالة α):

إن اتخاذ قرار برفض الفرض العدمى عندما يكون صحيحًا يسمى خطأ من النوع الأول، واحتمال وقوع خطأ من هذا النوع يسمى مستوى الدلالة أو مستوى المعنوية Level of Significance وعادة يرمز له بالرمز α (وتقرأ ألفا alpha)، ويشير هذا الرمز إلى درجة احتمالية رفض الفرض العدمى، الذى يكون فى حقيقته صحيحًا نظريًا، أى أن:

α = ح (وقوع خطأ من النوع الأول).

= ح (رفض الفرض العدمى بينما هو فى الواقع صحيح).

وتعنى كلمة دلالة (معنوية) أن الفرق بين القيمة الفرضية للمعلمة فى المجتمع (م مثلاً) والقيمة الناتجة من العينة (س) فرق حقيقى وكبير، بحيث لا يعزى إلى الصدفة Chance. وهناك نوعان من مستوى المعنوية (الدلالة)، ويفضل العمل بهما معًا:

- **مستوى المعنوية (الدلالة) الاسمى Nominal Significance Level (α)**: يمثل الحد الأقصى المقبول لاحتمال الفشل، أو نسبة الفشل فى اتخاذ القرار، ويحدده الباحث لنفسه قبل جمع بياناته من عينة بحثه. وفى مجال البحوث الإنسانية اتفق على أن أقصى مستوى مقبول للدلالة هو ٥٪ (أى ٠,٠٥) ويمكن أن ينخفض فيصبح ١٪ (أى ٠,٠١). فإذا كان (٠,٠٥) فإن هذا يعنى أنه لو كررنا التجربة عددًا كبيرًا من المرات وليكن ١٠٠ مرة، فمن المحتمل أن نرفض العدمى وهو فى الواقع صحيح خمس مرات ومن ثم نكون أمام نسبة شك فيما توصلنا إلية بنسبة (٥٪) والاستنتاج يكون سليمًا وصائبًا بنسبة ثقة (٩٥٪).

  ويكاد يكون هناك شبه اتفاق بين الباحثين؛ على أن مستويات الدلالة (٠,٠٥)، (٠,٠١)، (٠,٠٠١) تعتبر من أفضل المستويات التى يمكن اتخاذها كمعيار لاختبار الفرضية الصفرية. ويؤكد بعض الباحثين؛ أن الاتفاق على استخدام هذه القيم لمستويات الدلالة، يساعد الباحثين على مقارنة نتائج بحوثهم مع نتائج البحوث الأخرى.

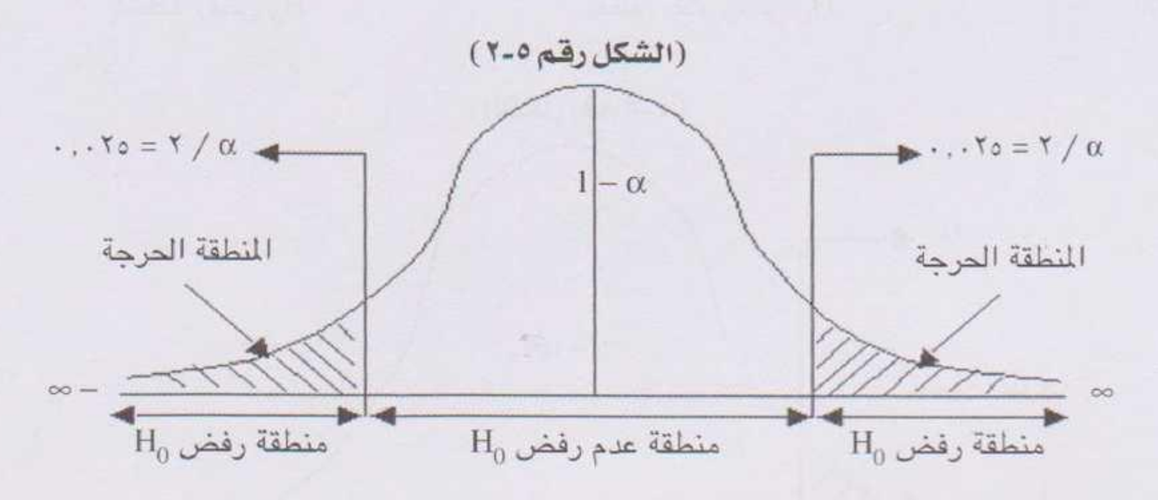
- **مستوى المعنوية الحقيقى Exact Significance Level**: يسمى أيضًا بالقيمة الاحتمالية Probability Value وتختصر إلى P-value. وهى قيمة احتمال الفشل المشاهد (المحسوب) فعليًا من بيانات العينة، وتعد هذه القيمة أفضل مؤشر على مدى مصداقية Credibility الفرض محل الاختبار.

وهنا نرفض الفرض العدمى، وبالتالى نقبل الفرض البديل، إذا كانت قيمة الاحتمال المشاهد P-value فى العينة أقل من الاحتمال النظرى (الذى يفترضه الباحث مسبقًا) لمستوى المعنوية (الدلالة) الاسمى α. ويقال حينذاك إن العينة قد أظهرت وجود اختلافات معنوية (جوهرية)، وذلك إذا كان الفرض البديل موجهًا (ذا جانب واحد). أما إذا كان الفرض البديل عديم الاتجاه (ذا جانبين) فمن المناسب حساب القيمة الاحتمالية للجانبين، وإذا كان التوزيع متماثلاً (مثل التوزيع الطبيعى) فإن هذه القيمة تكون ضعفها فى حالة الفرض الموجه (جانب واحد).

وأحيانًا تسمى α بأنها حجم منطقة الرفض (المنطقة الحرجة) Size of the Critical Region (الهلباوى ١٩٩٧م: ٣٨١)، حيث يتحدد بناء عليها ما يسمى بمنطقة الرفض والقبول للفرض العدمى، وهى طريقة أخرى لإجراء الاختبار.

كما أن تحديد منطقة قبول أو رفض الفرض العدمى يعتمد على نوع الفرض البديل، ففى حالة الفرض البديل عديم الاتجاه فإن α تقسم على (٢)، ويسمى الاختبار فى هذه الحالة "اختبارًا ذا طرفين" two-tail test، وتكون منطقة الرفض على جانبى المنحنى (التوزيع). فمثلاً إذا كان مستوى المعنوية الاسمى (α = ٠,٠٥) فإن α على ٢ يكون (٠,٠٢٥) وبالتالى يمكن تحديد المنطقة التى على أساسها نقبل أو نرفض الفرض العدمى كما هو واضح فى الشكل (٥-٢):

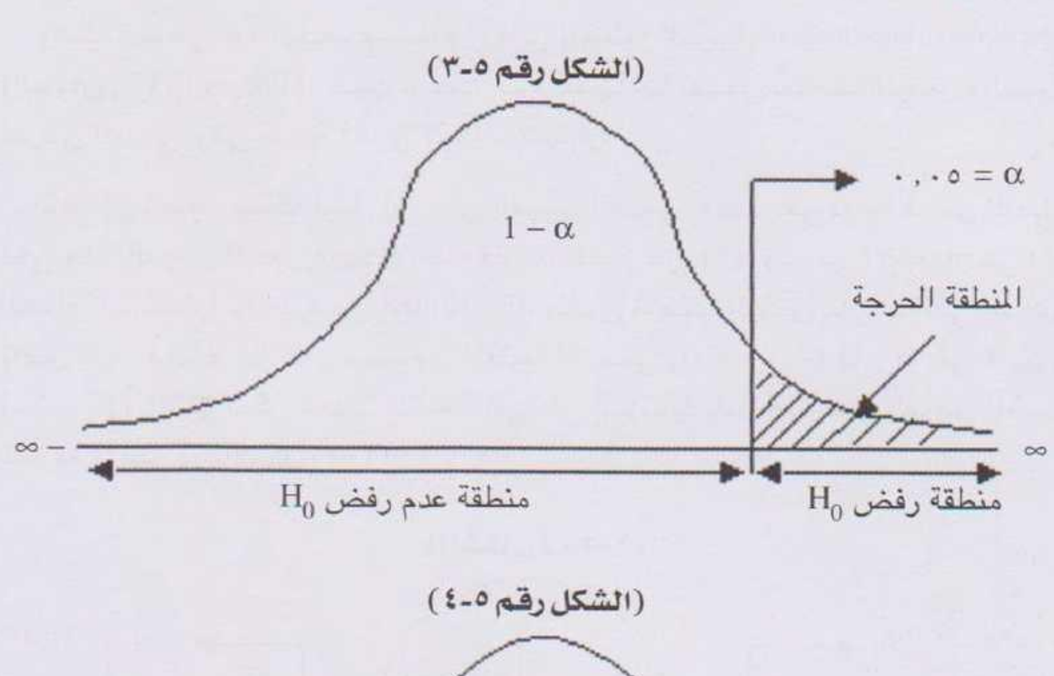
(الشكل رقم ٥-٢)



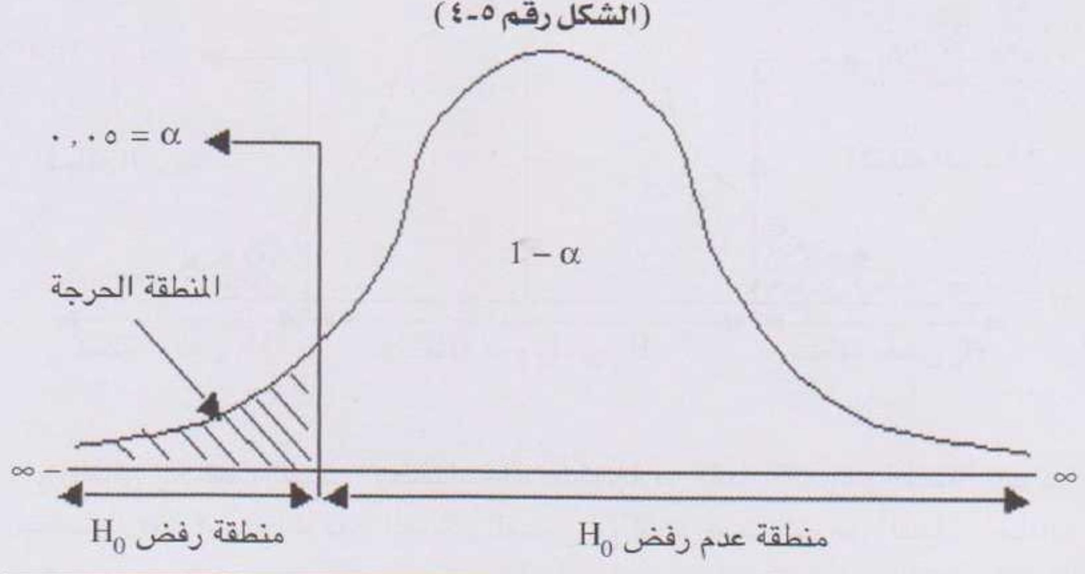
وبالتالى إذا كانت القيمة الإحصائية المستخرجة من المعادلة تقع فى المنطقة الحرجة (منطقة الرفض)، فإننا نرفض الفرض العدمى، وبالتالى نقبل الفرض البديل. أما إذا

وقعت قيمة الإحصاء فى منطقة القبول فإننا لا نستطيع التمكن من رفض الفرض العدمى. أما إذا كان الفرض البديل ذا اتجاه واحد ويشير هذا الاتجاه إلى أعلى (أكبر من) فإن منطقة الرفض (المنطقة الحرجة) تقع على اليمين. أما إذا أشار الفرض البديل إلى أقل من فإن منطقة الرفض (المنطقة الحرجة) تكون على اليسار. وبناءً على ذلك فإن α لا تقسم على (٢)، ويسمى الاختبار فى مثل هذه الحالات "اختباراً ذا طرف واحد" one-tail test، أى أن منطقة الرفض فى جهة واحدة من التوزيع، أو أحد طرفى المنحنى. وذلك كما هو موضح فى الأشكال التالية (٥-٣)، (٥-٤):

(الشكل رقم ٥-٣)



(الشكل رقم ٥-٤)



ويتم رفض الفرض العدمى، وبالتالى قبول الفرض البديل، إذا كانت قيمة الاختبار الإحصائى المحسوب من بيانات العينة تقع فى منطقة الرفض، والعكس صحيح.

وفيما يلى جدول يوضح المساحات تحت المنحنى الطبيعى، والقيم (الدرجات) المعيارية الحرجة والمناظرة لمستويات دلالة إحصائية شائعة الاستخدام فى البحوث الإنسانية، يمكن أن يسترشد بها الباحث فى تحديد منطقة رفض الفرض العدمى فى حالة ما إذا كان توزيع المعاينة هو التوزيع الطبيعى المعيارى.

(جدول رقم ٥-٦)

القيم المعيارية الحرجة المناظرة لمستويات دلالة مختلفة

مستوى الدلالة الإحصائية (α)	القيمة (الدرجة) المعيارية الحرجة لاختبار ذى طرفين (نيلين) $ى_{\alpha/٢}$	القيمة (الدرجة) المعيارية الحرجة لاختبار ذى طرف (نيل) واحد $ى_{\alpha}$
٠,٠٥	١,٩٦	١,٦٥
٠,٠١	٢,٥٨	٢,٣٣

ب – احتمال الوقوع فى الخطأ من النوع الثانى (β):

إن اتخاذ قرار بقبول الفرض العدمى عندما يكون غير صحيح يسمى خطأ من النوع الثانى، واحتمال وقوع خطأ من هذا النوع يرمز له بالرمز β (وتقرأ بيتا beta)، ويشير هذا الرمز إلى قيمة احتمال قبول الفرض العدمى، الذى يكون فى حقيقته خاطئًا نظريًا، أى أن:

β = ح (وقوع خطأ من النوع الثانى) (٥-٢)

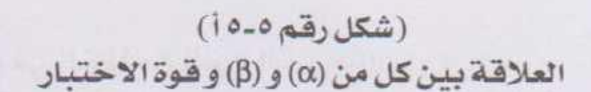
= ح (قبول الفرض العدمى علمًا بأنه غير صحيح).

ويمثل المتمم لـ β ما يدعى بقوة الاختبار الإحصائى للفرض العدمى Power ويتم حسابه عن طريق 1-β، وبالتالى فإن قوة الاختبار هى عبارة عن قدرة الاختبار على رفض الفرض العدمى عندما يكون خاطئًا بالفعل. وتعتبر قوة الاختبار مقبولة فى البحوث الإنسانية حينما تكون ما بين (٤٠٪ و٦٠٪) (الشربينى، ١٩٩٠م: ٦٤).

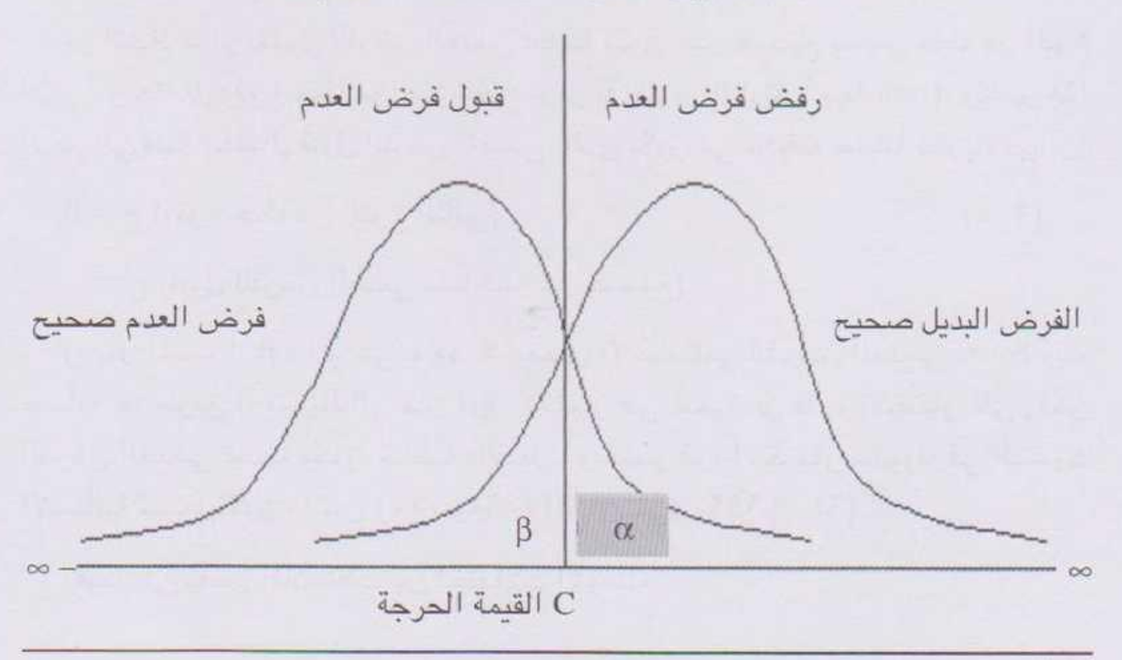
وفيما يلى بعض الملاحظات عن احتمالات الأخطاء:

- توجد علاقة عكسية بين احتمالى الخطأين الأول والثانى – لذلك فإن محاولة تخفيض أحد الأخطاء يكون على حساب زيادة الخطأ الآخر. ويعد أفضل أسلوب للتعامل مع هذه العلاقة العكسية بين نوعى الخطأ، هو اختيار مستوى دلالة (α = ٠,٠٥)، حيث يعتبر هذا المستوى حداً مقبولاً، وحلاً توفيقياً، يمكن أن يساعد فى إيجاد توزان منطقى بين α، β ويحقق تخفيض احتمالات الوقوع فى أحد الخطأين (بالخيور ١٩٩٩م: ٥٨).
- إن العلاقة بين احتمالى الخطأين ليست بسيطة بحيث يمكن تحديدها وتقدير أى منهما بدلالة الآخر.
- إن احتمال الخطأ من النوع الثانى يصعب تقديره، إذ إنه يعتمد على الفرض البديل، وهو غالبًا ما يكون فرضًا غير معين Inexact بمعنى أنه يكون ممثلاً بعدد كبير من المعالم.

وبوجه عام، يتحكم الباحث فى مستوى الدلالة (α) ألفا (احتمال الخطأ من النوع الأول)، أما احتمال الخطأ من النوع الثانى (β) بيتا فإنه يتحدد بطريقة غير مباشرة. فعندما يكون خطأ النوع الأول صغيراً فإن هذا يؤدى إلى زيادة حجم خطأ النوع الثانى. ويوضح الشكل (٥–٥) توزيع العينة فى حالة رفض أو قبول الفرض العدمى مع تغير قيمة مستوى الدلالة ألفا (α).

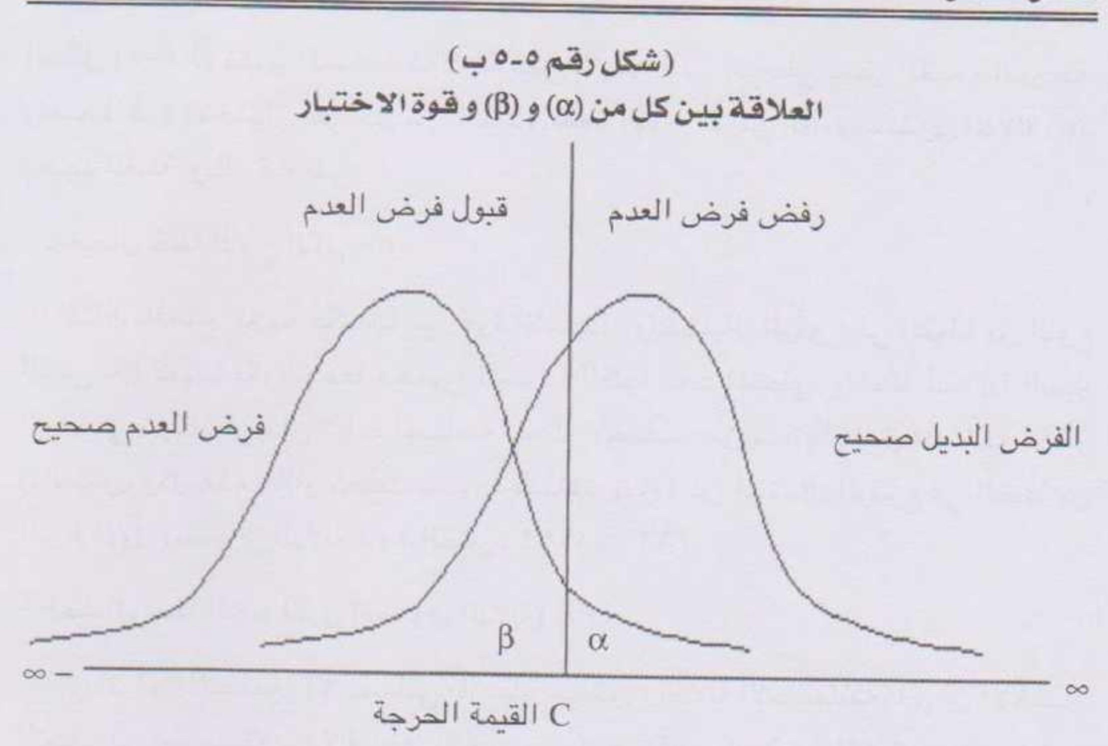


(شكل رقم ٥-٥ أ)
العلاقة بين كل من (α) و (β) وقوة الاختبار



(شكل رقم ٥-٥ ب)

العلاقة بين كل من (α) و (β) وقوة الاختبار



حيث يمثل التوزيع الموجود على اليسار بالنسبة لشكل (٥-٥أ) توزيع العينة للاختبار الإحصائى عندما يكون الفرض العدمى صحيحاً، بينما يمثل التوزيع الموجود على اليمين توزيع العينة للاختبار الإحصائى، عندما يكون الفرض البديل صحيحاً. ومن الشكل (٥-٥ أ) يلاحظ أن احتمال الخطأ من النوع الأول (α) هو مساحة الجزء المظلل، أما احتمال الخطأ من النوع الثانى (β) يساوى مساحة الجزء المخطط فى الشكل. ويتضح من الشكل (٥-٥ب) أنه إذا تحركت C إلى اليمين قلت قيمة α وازدادت قيمة β. إذن لا يمكن جعل قيمتى α ، β صغيرتين فى نفس الوقت بواسطة تغير المنطقة الحرجة.

قوة الاختبار الإحصائى Power of the test $(1 - \beta)$:

تعنى قدرة الاختبار على رفض الفرضية الصفرية التى تكون فى حقيقتها خاطئة نظرياً، وبمعنى أدق هى درجة احتمال وجود فروق، حيثما توجد بالفعل فروق حقيقية فى الواقع. وتتحدد قوة الاختبار بالفرق بين الواحد الصحيح وقيمة احتمال الخطأ من النوع الثانى (β) أى أن قوة الاختبار = $(1-\beta)$، وتتحدد هندسياً بالمساحة تحت المنحنى الأيمن، عندما يكون الفرض البديل صحيحاً، وهى تقع فى منطقة رفض الفرض العدمى، وفى

الشكل (٥-٤ أ) تكون المساحة تحت المنحنى الأيمن التى تقع على يمين القيمة الحرجة. وتعتمد قوة الاختبار على كل من احتمال خطأ النوع الثانى (β)، ومستوى الدلالة (α)، وحجم العينة، وذلك كما يلى:

- احتمال خطأ النوع الثانى (β):

هناك بالطبع علاقة عكسية بين قوة الاختبار واحتمال الوقوع فى الخطأ من النوع الثانى (β) لأنهما يكونان معًا مجموع المساحة الكلية تحت المنحنى، والممثلة لمساحة البديل الحقيقى. وبالتالى فإن زيادة المساحة الممثلة لأحدهما من شأنها تقليل المساحة للآخر وبالعكس، وكل هذه الآثار تحدث بصورة مستقلة تمامًا عن احتمال الوقوع فى الخطأ من النوع الأول (مستوى الدلالة α) (بالخيور، ١٩٩٩م: ٦٦).

- احتمال خطأ النوع الأول (مستوى الدلالة) (α):

تزداد قوة الاختبار الإحصائى بازدياد مستوى الدلالة الإحصائية، أى أن الاختبار الإحصائى عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠٥) يعد أقوى كفاءة من الاختبار عند مستوى دلالة إحصائية (٠,٠١) وذلك بافتراض ثبات العوامل الأخرى المؤثرة فى قوة الاختبار الإحصائى (بالخيور، ١٩٩٩م: ٦٧).

- حجم العينة:

تزداد قوة الاختبار الإحصائى بازدياد حجم العينة (وذلك بافتراض ثبات العوامل الأخرى المؤثرة على قوة الاختبار الإحصائى)، إلا أن زيادة حجم العينة بشكل كبير، قد تؤدى إلى أن تصبح الفروقات، مهما كانت بسيطة أو تافهة، دالة إحصائيًا على الرغم من عدم دلالتها العلمية (الصياد، ١٩٨٨م: ٢٠٣).

وعلى الرغم من اهتمام معظم الباحثين بالتأكيد على قوة الاختبار الإحصائى، وأهميتها وضرورة مراعاتها فى البحوث فى مجالات العلوم السلوكية والاجتماعية، إلا أن هناك من يرى عدم وجود حاجة إلى حساب قوة الاختبار الإحصائى فى هذه المجالات؛ لأنه يعتبر أمرًا غير ممكن فى الواقع العلمى. وهذا الرأى أثر فى واقع البحوث الإنسانية التربوية والنفسية إلى درجة أصبحنا نرى فيها جميع الأبحاث خالية من أى إشارة أو اعتبار لهذه الخاصية من خواص الاختبار الإحصائى الجيد (بالخيور، ١٩٩٩م: ٦٧).

كما أنه من الصعب فى بحوث العلوم الإنسانية تقويم مخاطر خطأ النوعين الأول والثانى فى ضوء فروق المتوسطات، وكلا الخطأين قد يكونان مهمين، خاصة فى البحوث الكشفية. وعادة ما يركز الباحثون على مستوى الدلالة دون الاهتمام بالتركيز على قوة الاختبار. وفى كثير من الحالات التى نقبل فيها الفرض العدمى لا نعطى أى اهتمام لقوة الاختبار(مراد، ٢٠٠٠م : ٢١٦).

(٥-٤-٣) الاختبارات الإحصائية وأنواعها وكيفية إجرائها:

يوجد نوعان رئيسان من الاختبارات الإحصائية هما: اختبار المعنوية، واختبار الفروض. ويشترك هذان الاختباران فى وجود فرض مطلوب اختباره، ويتم اختبار الفرض بمقارنته بما يحدث فى عالم الواقع، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية من المجتمع محل الفرض، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض، مثل متوسط العينة أو نسبة نجاح الظاهرة فى العينة. هذا المؤشر يسمى "إحصاء الاختبار أو المختبر الإحصائى Test Statistic". ويعد توزيع المعاينة لهذا الإحصاء هو الأساس فى عملية اختبار الفرض، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء، وبالتالى الحكم على الفرض أو اختباره. وفيما يلى بعض الملاحظات على هذا المختبر الإحصائى المشار إليه (زايد، ١٩٩١م: ٦٣):

- المختبر الإحصائى قد لا يحمل أى معنى وصفى، فالغرض منه فقط هو اختبار الفرض.
- إن استخدام إحصاء ذى كفاءة أعلى عند التقدير لا يعنى بالضرورة أن يعطى اختباراً أكثر قوة عند اختبار الفرض.
- يمكن معرفة المختبر الإحصائى المناسب بمجرد تحديد الاختبار المستخدم وذلك بالنسبة للاختبارات الشائعة الاستخدام.
- توجد عدة طرق للحصول على إحصاء مناسب لاختبار الفرض حول معلمة المجتمع، منها اختيار إحصاء كاف Sufficient، أو اختيار مقدر جيد مثل مقدر الإمكان الأكبر Maximum Likelihood Estimator.

أ – اختبار المعنوية Significance test:

هنا نرفض الفرض إذا كان الاحتمال المشاهد فى العينة لرفض الفرض، وهو ما يسمى بمستوى المعنوية الحقيقى P-value، أقل من الاحتمال النظرى لرفض الفرض والمحدد

مسبقًا من الباحث والذى يسمى بمستوى المعنوية الاسمى (مستوى الدلالة) α. ويتم حساب الاحتمال المشاهد فى العينة لرفض الفرض عن طريق حساب احتمال بعد قيمة الإحصاء المشاهدة فى العينة (س) عن القيمة النظرية للمعلمة فى المجتمع (م مثلاً) تحت صحة الفرض العدمى. وهذا الاحتمال من الصعب إيجاده فى بعض الأحيان، مما يرجح استخدام الطريقة الثانية فى الاختبارات الإحصائية.

ب – اختبار الفرض Hypothesis test:

يتميز هذا الاختبار عن اختبار المعنوية بإدخال فرض آخر، هو الفرض البديل، وهو الذى يتم العمل به فى حالة رفض الفرض (وهو ما يسمى الفرض العدمى فى هذه الحالة)، وهذا الفرض البديل يكون له تأثير كبير فى الاختبار وإجراءاته.

خطوات اختبار أى فرض إحصائى:

يمكن تلخيص خطوات اختبار الفرض الإحصائى فيما يلى:

١ – صياغة الفرض التجريبى فى صورة إحصائية قابلة للاختبار، وإعادة عرضه على هيئة فرضين، الفرض العدمى (H_0)، والفرض البديل (البحثى) (H_1) وقد سبق إيضاح ذلك تفصيلاً فى القسم (٥-٤-١).

٢ – تحديد الاختبار الإحصائى المناسب للتحقق من الفرض العدمى. ويوجد عدد كبير من الاختبارات الإحصائية، والتى تختلف تبعًا لعوامل معينة مثل الهدف من البحث، وخواص المجتمع المستهدفة، ومستويات القياس للمتغيرات، ومدى توافر بعض الشروط. وقد سبق إيضاح ذلك تفصيلاً فى القسم (٥-٢).

٣ – تحديد إحصاء الاختبار (المختبر الإحصائى)، ويرمز له بالرمز ى أو ت أو كا٢ أو ف المحسوبة، وقد تم عرضه فى القسم (٥-٣-٣) وهو على أى حال يتم تحديده بمجرد معرفة الاختبار المستخدم.

٤ – تحديد توزيع المعاينة للمختبر الإحصائى، وهناك عدة طرق تستخدم أهمها الاستعانة بالنظريات الإحصائية مثل نظرية النزعة المركزية. وقد سبق إيضاح ذلك تفصيلاً فى الفصل السابق (الفصل الرابع).

٥ – تحديد مستوى المعنوية الاسمى (مستوى الدلالة) α. فى مجال البحوث الإنسانية اتفق على أن أقل مستوى للدلالة هو (٥٪) ويمكن أن يرتفع فيصبح (١٪)، بينما البحوث فى مجال الأدوية وفعاليتها على المرضى ترتفع بمستويات الدلالة (٠,٠٠١) أو (٠,٠٠٠١) مثلاً.

٦ – تحديد المنطقة الحرجة (منطقة الرفض والمتبقى هو منطقة القبول)، وذلك بتحديد القيم الحرجة (مثل $ى_{\alpha}$، $ى_{\alpha/2}$ كما فى حالة التوزيع الطبيعى) ويتم ذلك استناداً إلى توزيع المعاينة للمختبر الإحصائى ومستوى المعنوية والفرض البديل. وقد سبق إيضاح ذلك تفصيلاً فى القسم (٥–٤–٢).

٧ – اتخاذ القرار الإحصائى: يتحدد بموقع قيمة المختبر الإحصائى المحسوب من بيانات العينة (ى أو ت أو $كا^{2}$ أو ف المحسوبة)، فيرفض الفرض العدمى إذا وقعت قيمة المختبر الإحصائى فى منطقة الرفض وبالتالى يتم قبول الفرض البديل، أما إذا وقعت قيمة المختبر فى منطقة القبول فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى وهذا يعنى رفض الفرض البديل. وجدير بالذكر أن عبارة قبول الفرض العدمى ليست دقيقة من الناحية الإحصائية النظرية والأصدق أن نقول لا نستطيع رفض الفرض العدمى لعدم توفر معلومات كافية لرفض الفرض العدمى (عودة، ٢٠٠٢م: ٤٩٩).

٨ – من الممكن إجراء الاختبار عن طريق حساب P-value (الاحتمال المشاهد من العينة الذى يقيس الفرق بين قيمة الإحصاء المشاهدة فى العينة (س) والقيمة النظرية للمعلمة فى المجتمع (م مثلاً بافتراض صحة الفرض العدمى). فإذا كانت قيمة هذا الاحتمال أقل من مستوى المعنوية الاسمى (مستوى الدلالة) α فإننا نرفض الفرض العدمى ونعلق على النتيجة باستخدام الفرض البديل.

وتجدر الإشارة إلى أن اختبار الفرضيات، ما هو إلا وسيلة إحصائية، تستخدم البيانات التى حصل عليها الباحث من العينات، لاتخاذ القرار بقبول أو رفض الفرض العدمى، وينبغى للباحث عند اتخاذ القرار حيال الفرض العدمى، ألا يتوقف على قضية الرفض والقبول فقط، بل لابد أن يحاول دائماً بالاعتماد على الحدس، والخبرات السابقة، أن يضيف إلى قراره تفسيرات علمية منطقية توضح خلفيات رفض، أو قبول الفرضية. وهذا الأسلوب يخرج البحث العلمى من النمطية التى تسود معظم الأبحاث، إلى التجديد والإبداع.

(٥-٥) أساليب التحليل الاستدلالى لمجموعة (عينة) واحدة:

على الرغم من أن الباحث يستخدم عادة فى دراسته مجموعتين (عينتين) أو أكثر، بينما لا يعتمد على عينة واحدة إلا فى حالات قليلة تبحث فى الفروق بين خصائص المجتمع وخصائص العينة، إلا أننا سنستعرض فى نهاية هذا الفصل الأساليب والأدوات والعمليات الخاصة بتحليل بيانات مجموعة (عينة) واحدة؛ لكى يتسنى للباحث التدريب على كيفية تطبيق هذه الإجراءات، والألفة بهذا النوع من التحليل، وبذلك يكتسب المهارة التى تمكنه بعد ذلك من تحليل البيانات المستمدة من مجموعتين (عينتين) أو أكثر، وهو ما سنتناوله بالتفصيل فى الفصول القادم.

(٥-٥-١) الأساليب المعلمية:

إن استخدام أى أسلوب (اختبار) من الأساليب المعلمية التالية، والخاصة بتحليل بيانات مجموعة واحدة (الاستدلال على معلمة المجتمع سواء كان عن المتوسط، أو عن نسبة حدوث ظاهرة ما، أو عن تباين المجتمع) يتطلب تحقق بعض الفروض فى البيانات وهى:

- أن يكون المتغير موضوع الدراسة من النوع الفترى أو النسبى.
- أن تكون العينة مختارة عشوائياً.
- أن يكون توزيع الظاهرة (المتغير) فى المجتمع الذى سحبت منه العينة هو توزيع طبيعى، غير أنه من الممكن التغاضى عن هذا الفرض (لأنه يتحقق تلقائياً) فى حالة كبر حجم العينة (علام، ١٩٩٣م: ١٤٧).

أولاً - الاستدلال الإحصائى عن متوسط المجتمع (م):

يواجه الباحث فى بعض الأحيان مواقف بحثية كثيرة تتطلب منه الاستدلال الإحصائى على القيمة الحقيقية لمتوسط المجتمع (م)، ويتوقف الأسلوب المستخدم للحصول على هذا الاستدلال على الهدف منه، فهل الهدف هو الحصول على تقدير لمعلمة المجتمع؟ أم الهدف هو اختبار فرض إحصائى عن معلمة المجتمع؟

١ – تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع (م):

يعد تقدير متوسط المجتمع من المؤشرات أو الخواص المهمة التى يسعى إليها الباحث فى سبيل وصف متغيراته، مثال ذلك: تقدير متوسط دخل الفرد أو الأسرة فى إحدى الدول، تقدير متوسط وقت أداء عملية إنتاجية معينة، تقدير متوسط عدد سنوات الخبرة فى إحدى المنظمات، تقدير متوسط عدد ساعات مشاهدة التليفزيون فى إحدى المناطق، تقدير متوسط عمر المبحوث فى إحدى المنظمات ... إلخ.

٢ – اختبارات الفروض حول متوسط المجتمع (م):

تعد اختبارات الفروض حول متوسط المجتمع من الأهداف البحثية المهمة، وفيما يلى أمثلة لبعض هذه الفروض:

- هل تدل بيانات العينة على أن متوسط عدد سنوات خدمة الموظف فى المنظمة التى سحبت منها العينة يقل عن (١٠) سنوات؟
- هل تعتقد أن متوسط الراتب الشهرى فى إحدى المنظمات يزيد على (٧) آلاف ريال؟
- هل تدل البيانات على أن متوسط عدد الحوادث اليومية فى مدينة الرياض أكثر من (٣٥) حادثة؟

وبالتالى فإن الفروض المطلوب اختبارها هى على الصورة:

الفرض العدمى: م = م. (حيث م. القيمة المراد اختبارها).

الفرض البديل: يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:

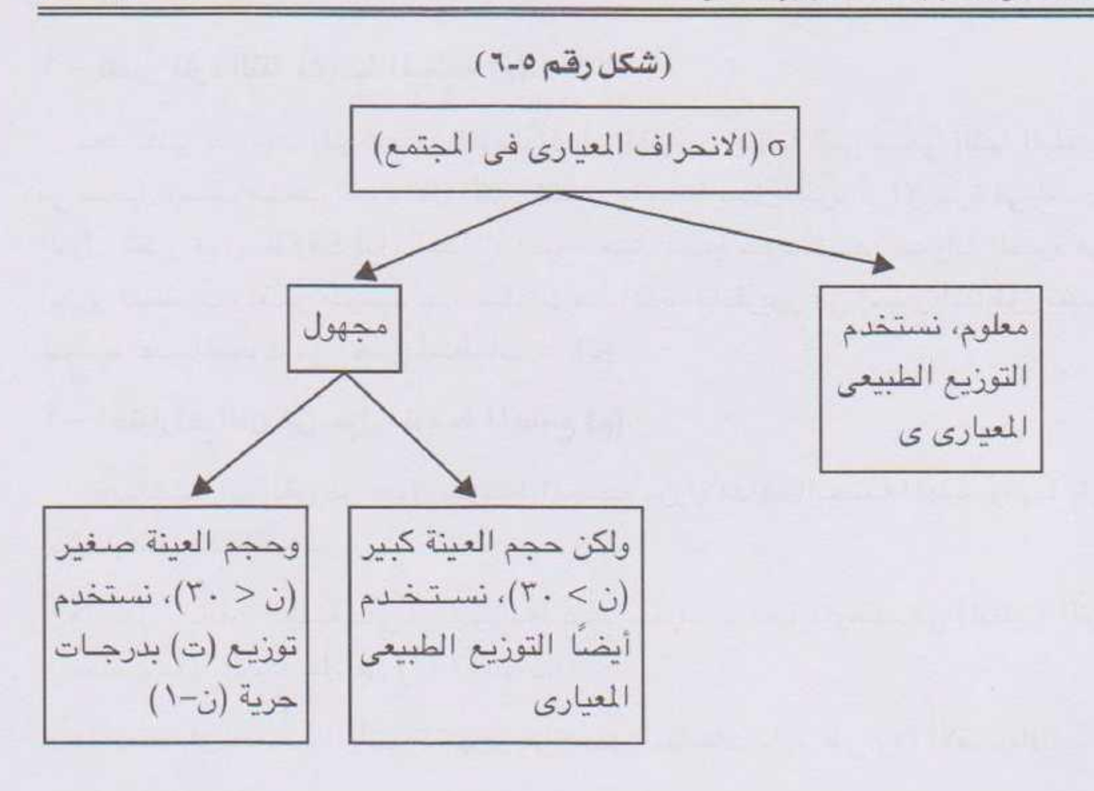
أ – م ≠ م.

ب – م > م.

ت – م < م.

يختلف أسلوب الاستدلال الإحصائى عن متوسط المجتمع باختلاف ما إذا كان الانحراف المعيارى فى المجتمع (σ) معلوماً أم مجهولاً، وعلى حجم العينة (ن)، وذلك بسبب اختلاف توزيع المعاينة للإحصاء المستخدم فى التقدير، أو فى الاختبار فى كلتا الحالتين. كما هو واضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٦)



وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاستدلال، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٥-١) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر ما إذا كان متوسط الأوزان فى المجتمع الذى سحبت منه هذه العينة هو (٨٠) كجم، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

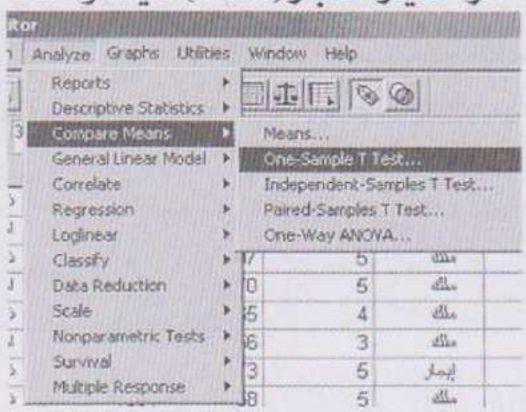
الحـــــــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بمتوسط المجتمع، ومستوى قياس المتغير (الأوزان) نسبى، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هو اختبار (ت) لعينة واحدة One-Sample T Test، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلى:

- نفتح أولاً ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Compare Means ثم نختار الأمر One-Sample T Test كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٧)

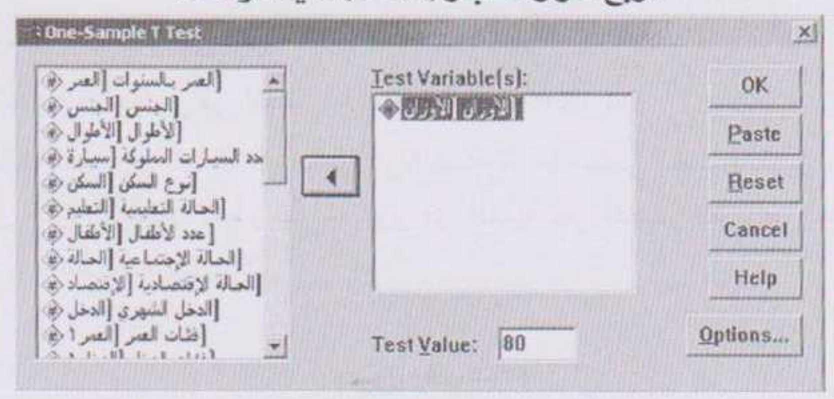
أمر اختيار اختبار (T test) لعينة واحدة



- نختار المتغير (الأوزان) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variables (s)، وفى المستطيل المقابل لـ Test Value نكتب الرقم الذى نريد أن نختبره، وهو فى هذا المثال = ٨٠، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٨)

مربع حوار اختبار (T test) لعينة واحدة



- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Options فيظهر لنا الصندوق الحوارى التالى One-Sample T Test : Options، الذى نحدد فيه الاحتمال (درجة الثقة) الذى سيستخدم فى الرفض والقبول للفرض الإحصائى، ويستخدم أيضًا فى الحصول على فترة الثقة لمتوسط المجتمع. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع القيم المفقودة، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٩)

مربع حوار اختيارات Options لاختبار (T test) لعينة واحدة

One-Sample T Test: Options

Confidence Interval: 95 %

Missing Values
- Exclude cases analysis by analysis
- Exclude cases listwise

Continue
Cancel
Help

- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد، نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، والذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ - الجدول التالى (جدول ٥-٧) يتحدد فيه مجموعة من الإحصاءات الوصفية مثل:

- اسم المتغير (الأوزان).
- عدد الحالات (حجم العينة ن) . N= 50
- الوسط الحسابى فى العينة (س̄) . Mean=81.62
- الانحراف المعيارى فى العينة (ع) .Std. Deviation=16.30
- الخطأ المعيارى للوسط الحسابى فى العينة، أو ما يسمى بخطأ التقدير، وهو عبارة عن خارج قسمة الانحراف المعيارى فى العينة على الجذر التربيعى لحجم العينة .Std. Error Mean = 2.31

(جدول رقم ٥-٧)

ملخص للإحصاءات الوصفية لمتغير الوزن

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الأوزان الأوزان	50	81.62	16.30	2.31

٢ – أما الجدول التالى (جدول ٥–٨) فيحتوى على نتائج الاختبار، حيث يظهر فى أعلاه القيمة التى نريد أن نختبرها عن متوسط المجتمع Test Value = 80، كما يتبين من الجدول ما يلى:

– اسم المتغير (الأوزان).

– قيمة المختبر الإحصائى المستخدم هنا وهو (ت) t= 0.703.

– درجات الحرية Degrees of Freedom وهى كما نعلم مساوية هنا لحجم العينة –١ أى ٥٠–١ = ٤٩، وهنا يرمز لها بالرمز df= 49.

– القيمة الاحتمالية P-value المحسوبة من بيانات العينة والتى سبق تسميتها بمستوى المعنوية الحقيقى، وهى محسوبة هنا لاختبار من طرفين ويرمز لها بالرمز Sig. (2-tailed) = 0.486.

– متوسط الفرق ويقصد به الفرق بين متوسط العينة والقيمة المفترضة لمتوسط المجتمع أى (س̅ – م) أى (٨١,٦٢– ٨٠) ويرمز لها بالرمز Mean Differences = 1.62.

– فترة ثقة (٩٥٪) للفرق بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع، أى أن:

٣,٠١ – > (س̅ – م) > ٦,٢٥

٦,٢٥ – > (م – س̅) > ٣,٠١

س̅ + ٣,٠١ > م > س̅ – ٦,٢٥

٨١,٦٢ + ٣,٠١ > م > ٨١,٦٢ – ٦,٢٥

٨٤,٦٣ > م > ٧٥,٣٧

وهذا يعنى أن قيمة متوسط المجتمع تنحصر ما بين (٧٥,٣٧ كجم، ٨٤,٦٣) كجم، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪). ومن الممكن الاعتماد على فترة الثقة السابقة فى التحقق من صحة الفرض المراد اختباره، ولكن فى حالة الاختبار ذى طرفين (الفرض البديل يأخذ علامة ≠) كما هو الحال فى المثال الحالى، وحيث إن القيمة المراد اختبارها (٨٠ كجم) تقع داخل الفترة، فإننا نقبل الفرض القائل بأن المتوسط = (٨٠) كجم.

جدول (٥-٨)

نتائج اختبار (ت) لمتغير الوزن

One-Sample Test

	Test Value = 80					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Stg. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الأوزان الأوزان	.703	49	.486	1.62	-3.01	6.25

- والآن كيف نتخذ القرار بقبول أو برفض الفرض العدمى (م = م.) عند مستوى المعنوية المحدد مسبقًا، وهو فى هذا المثال α = ٠,٠٥ . هناك طريقتان من الممكن استخدامهما لاتخاذ القرار:

الطريقة الأولى: تعتمد على مقارنة قيمة المختبر الإحصائى t وهى من مخرجات البرنامج بقيمة t الجدولية، والتى نأتى بها من جداول ت عند درجات حرية (ن-١)، فإذا كان:

- الفرض البديل يأخذ علامة (≠): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت القيمة المطلقة للمختبر الإحصائى أى |t| أكبر من > ت $_{(١-\alpha/٢ ، ن-١)}$ حيث ت $_{(١-\alpha/٢ ، ن-١)}$ تمثل القيمة الجدولية لتوزيع (ت) عند درجات حرية (ن- ١) واحتمال (مساحة) = (١- α/٢).
- أما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أكبر من >): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة المختبر الإحصائى t أكبر من > ت $_{(١-\alpha ، ن-١)}$ حيث ت $_{(١-\alpha ، ن-١)}$ تمثل القيمة الجدولية لتوزيع (ت) عند درجات حرية (ن- ١) واحتمال (مساحة) = (١- α).
- أما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أقل من <): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة المختبر الإحصائى t أقل من < - ت $_{(١-\alpha ، ن-١)}$ حيث ت $_{(١-\alpha ، ن-١)}$ تمثل القيمة الجدولية لتوزيع (ت) عند درجات حرية (ن- ١) واحتمال (مساحة) = (١- α).

الطريقة الثانية: تعتمد على مقارنة القيمة الاحتمالية (الحرجة) المحسوبة من بيانات العينة P-Value والتى تسمى فى بعض الأحيان بمستوى المعنوية الحقيقى، والمحسوبة هنا (فى هذا الإجراء) لاختبار من طرفين ويرمز لها بالرمز Sig. (2-tail) وهى من مخرجات البرنامج - نقارنها بمستوى المعنوية المفترض مسبقًا، والذى يسمى فى بعض الأحيان بمستوى المعنوية الاسمى α الذى تم افتراضه فى هذا المثال بـ (٠,٠٥)، وذلك كما يلى:

- إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (≠): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ Sig. (2-tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α.
- أما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أكبر من >): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ Sig. (one-tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، وكانت قيمة المختبر الإحصائى (t) موجبة.
- أما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أقل من <): فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ Sig. (one-tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، وكانت قيمة المختبر الإحصائى (t) سالبة.

ملاحظات مهمة:

١ - من الممكن اعتبار (بشرط تماثل التوزيع) أن Sig. (one-tail) هى عبارة عن خارج قسمة Sig. (2-tail) على (٢)، والعكس صحيح، فمن الممكن الحصول على Sig. (2-tail) بضرب Sig. (one-tail) × ٢ (Dancey & Reidy, 1999: pp 128).

٢ - عندما يزيد حجم العينة (أو درجات الحرية) على (٣٠) مفردة يتحول المختبر الإحصائى من توزيع (ت) T إلى التوزيع الطبيعى المعيارى (ى) Z ويجرى الاختبار بنفس الأمر.

٣ - يجب على الباحث مستخدم البرنامج أن يتأكد من أن البيانات تتوزع حسب التوزيع الطبيعى بأى طريقة من الطرق السابق الحديث عنها (انظر الفصل الرابع)، وذلك قبل إجراء الاختبار.

ثانياً - الاستدلال الإحصائى لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و):

١ - تقدير فترة الثقة لنسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و):

كثيراً ما تواجه الباحثين مشاكل تتعلق بتقدير نسب مثل تقدير نسبة التسرب الوظيفى فى إحدى المنظمات، تقدير نسبة المرضات الإناث فى أحد المستشفيات، تقدير نسبة الرضا عن خدمات إحدى المنظمات، تقدير نسبة المعيب فى إنتاج إحدى الآلات ... إلخ.

٢ - اختبار الفروض حول نسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (و):

قد تكون المعلمة المراد إجراء اختبار إحصائى عنها هى نسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع، وفيما يلى أمثلة لبعض هذه الفروض:

- هل تدل بيانات العينة على أن نسبة التسرب الوظيفى فى المنظمة التى سحبت منها هذه العينة تزيد على (٥٠٪).
- هل تدل بيانات العينة على أن نسبة الرضا عن خدمات المنظمة التى سحبت منها هذه العينة تقل عن (٤٠٪).
- هل تختلف نسبة الأمية فى المملكة الآن عنها منذ (١٠) سنوات (كانت ٣٥٪).
- هل تعتقد أن نسبة الإناث فى المنظمة التى سحبت منها العينة تقل عن (٦٠٪).

وبالتالى فإن الفروض المطلوب اختبارها هى على الصورة:

الفرض العدمى: و = و٠ (حيث و٠ القيمة المراد اختبارها).

الفرض البديل: يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:

أ - و ≠ و٠.

ب - و < و٠.

ت - و > و٠.

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاستدلال، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٥-٢) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، أوجد تقدير بفترة ثقة لنسبة من دخلهم أقل من (٩٠٠٠) ريال فى المجتمع الذى سحبت منه العينة. ثم اختبر ما إذا كانت هذه النسبة فى المجتمع الذى سحبت منه هذه العينة تختلف عن (٣٠٪)، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

الحـــــــل:

الإجراء المستخدم هنا للحصول على الاستدلال الإحصائى الخاص بنسبة حدوث ظاهرة معينة فى المجتمع (سواء فترة ثقة أو اختبار فرض) هو نفسه الإجراء المستخدم فى حالة الاستدلال الإحصائى الخاص بمتوسط المجتمع، ولكن بعد عمل إجراء Recode حتى يتم تحويل المتغير الذى نهتم به (الدخل) إلى متغير جديد يأخذ قيمتين فقط (١) إذا تحقق الحدث المهتم به، وهو هنا الأشخاص الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال، (صفر) إذا لم يتحقق الحدث المهتم به، أى الأشخاص الآخرون الذين يزيد دخلهم على (٩٠٠٠) ريال، ثم نتعامل مع متوسط المتغير الجديد فهو يعادل حينذاك النسبة.

- نختار أمر Recede من قائمة Transform ونختار منه أمر Into Different Variable حيث يفضل وضع التعديلات التى تتم على المتغير فى متغير جديد، حتى لا يتم تغيير بيانات المتغير الأصلى، انظر الشكل التالى:

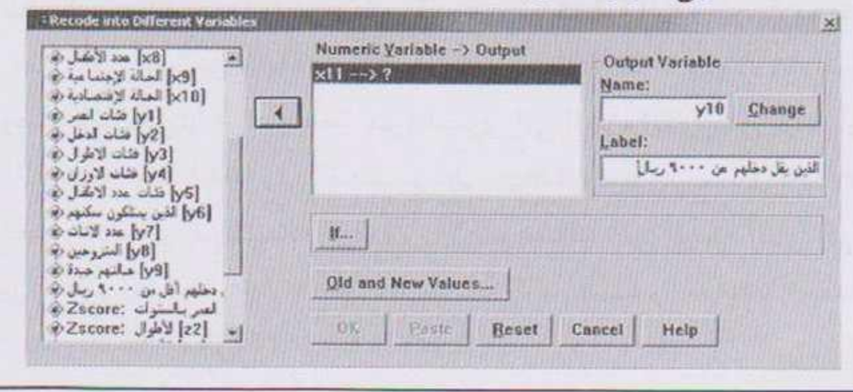
(شكل رقم ٥-١٠)

اختيار الأمر Recode Into Different Variable

- تظهر لنا النافذة الخاصة بـ Recode Into Different Variables ومن قائمة المتغيرات نختار المتغير المراد عمل Recode له، وفى مستطيل Output Variable نضع اسم المتغير الجديد الذى سيتم وضع القيم الجديدة فى خانة Name وليكن (y10) وفى خانة Label ندخل عنواناً لهذا المتغير وليكن الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١١)

مربع حوار الأمر Recode Into Different Variable



– فى النافذة السابقة يتم الضغط على زر Old and New Values فتظهر لنا النافذة التالية، والتى نقوم فيها بعملية التحويل من التكويد القديم إلى التكويد الجديد، وذلك كما يلى:

(شكل رقم ٥-١٢)

مربع حوار Old and New Values فى الأمر Recode Into Different Variable

Recode into Different Variables: Old and New Values

Old Value
- Value:
- System-missing
- System- or user-missing
- Range: ____ through ____
- Range: Lowest through 9000
- Range: ____ through highest
- All other values

New Value
- Value: 1
- System-missing
- Copy old value(s)

Old --> New:
Lowest thru 9000 --> 1

Add | Change | Remove

Output variables are strings Width: 8
Convert numeric strings to numbers ('5'->5

Continue | Cancel | Help

– فى النافذة السابقة، وفى الجزء الذى على اليسار الخاص بالقيم القديمة Old Value تم التأشير على Range (لأن المتغير محل الدراسة، وهو الدخل، متغير متصل) وعند مستطيل Lowest through والتى تعنى أقل من، تم كتابة الرقم ٩٠٠٠ ثم انتقلنا إلى الجزء الذى على اليمين الخاص بالقيم الجديدة New Value وتم كتابة الرقم (١) ثم ذهبنا وضغطنا على Add. ورجعنا مرة أخرى إلى الجزء الذى على اليسار الخاص بالقيم القديمة Old Value وتم التأشير على Range وعند مستطيل through highest والتى تعنى "فأكثر" تم كتابة الرقم ٩٠٠٠ ثم انتقلنا إلى الجزء الذى على اليمين الخاص بالقيم الجديدة New Value وتم كتابة الرقم (صفر) ثم ذهبنا وضغطنا على Add. انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١٣)

مربع حوار Old and New Values بعد تغيير القيم القديمة بالجديدة

Recode into Different Variables: Old and New Values

Old Value
- Value:
- System-missing
- System- or user-missing
- Range: through
- Range: Lowest through
- Range: through highest
- All other values

New Value
- Value:
- System-missing
- Copy old value(s)

Old --> New:
- Lowest thru 9000 --> 1
- 9000 thru Highest --> 0

Add · Change · Remove

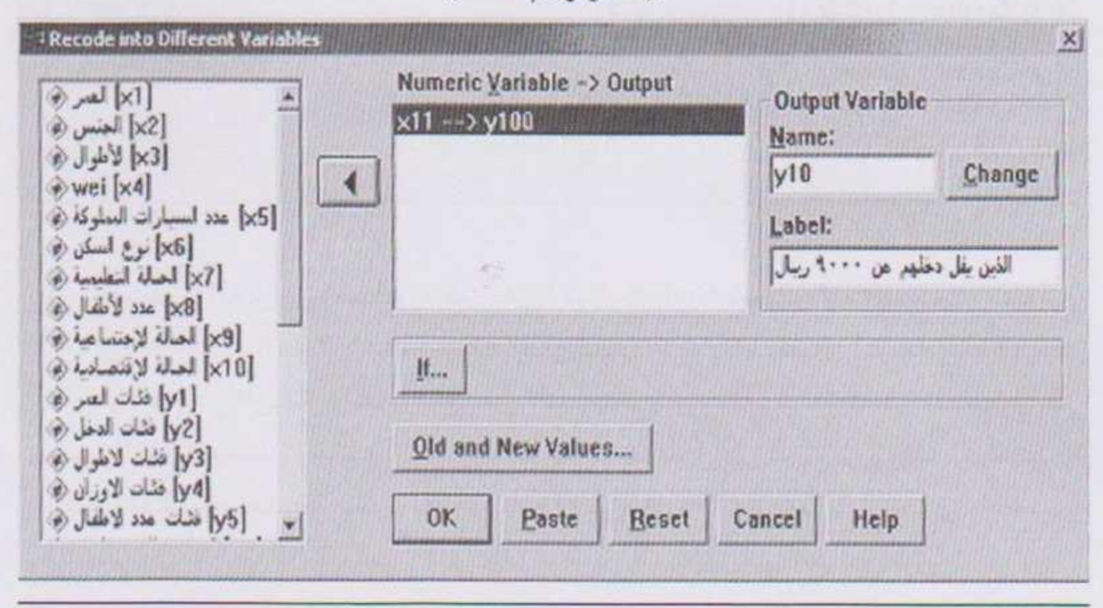
Output variables are strings Width: 8

Convert numeric strings to numbers ('5'->5)

Continue · Cancel · Help

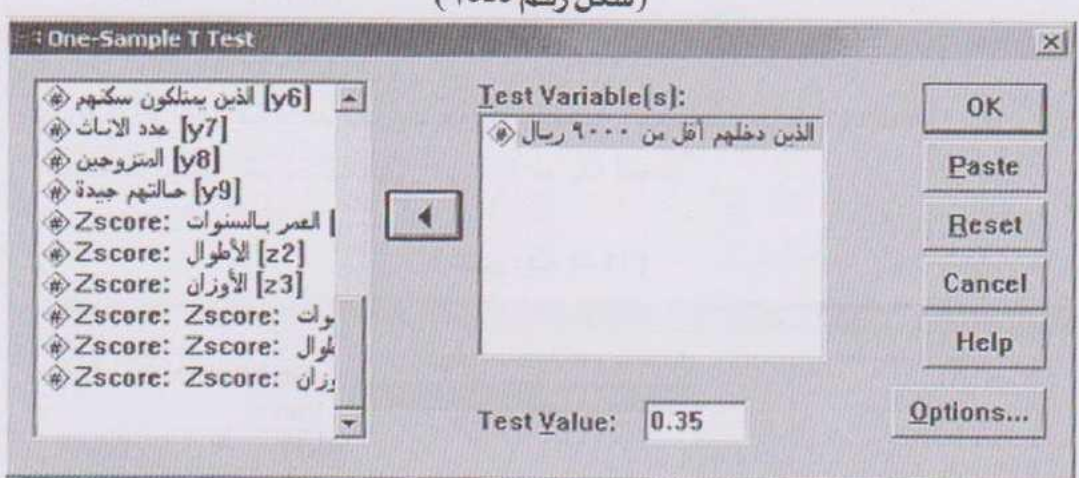
- فى النافذة السابقة وبعد تعريف عملية التغيير، يتم الضغط على Continue لنعود إلى النافذة الرئيسية، ثم نضغط على Change ثم Ok للتنفيذ.

(شكل رقم ٥-١٤)



- عند التنفيذ، ينشأ البرنامج تلقائيًا (فى نافذة Data Editor) المتغير الجديد (Y10) والذى يسمى "الذين يقل دخلهم عن ٩٠٠٠ ريال" ويأخذ دائمًا قيمتين: القيمة "١" وتعنى الأفراد الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال، والقيمة "صفر" وتعنى الأفراد خلاف ذلك، وبالتالى عند الحديث عن متوسط هذا المتغير فإننا فى واقع الأمر نتحدث عن نسبة الأفراد الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال. والآن نستطيع إجراء الاستدلال الإحصائى (فترة الثقة أو اختبار الفرض) باستخدام نفس الأسلوب السابق والمتبع فى حالة المتوسط، فمن قائمة Analyze نختار الأمر Compare Means ثم نختار الأمر One-Sample T Test فتظهر لنا النافذة التالية التى نقوم فيها باختيار المتغير (الذين يقل دخلهم عن ٩٠٠٠ ريال) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variables (s)، وفى المستطيل المقابل لـ Test Value نكتب الرقم الذى نريد أن نختبره وهو فى هذا المثال = (٠.٣٥)، انظر الشكل التالى:


(شكل رقم ٥-١٥)



- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Options فيظهر لنا الصندوق الحوارى التالى One-Sample T Test : Options، الذى نحدد فيه الاحتمال (درجة الثقة) الذى سيستخدم فى الرفض والقبول للفرض الإحصائى، ويستخدم أيضًا فى الحصول على فترة الثقة لمتوسط المجتمع. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع القيم المفقودة، بعد ذلك نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، ونقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول التالى (جدول ٥–٩) يتحدد فيه مجموعة من الإحصاءات الوصفية مثل:

– اسم المتغير (الأوزان).

– عدد الحالات (حجم العينة ن) N = 50.

– الوسط الحسابى فى العينة، وهو هنا يعنى نسبة الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال فى العينة (ح) Mean = 0.30.

(جدول رقم ٥-٩)

ملخص للإحصاءات الوصفية للأفراد الذين يقل دخلهم عن ٩٠٠٠ريال

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الذين دخلهم أقل من ٩٠٠٠ ريال Y10	50	.3000	.4629	6.547E-.2

٢ – أما الجدول التالى (جدول ٥–١٠) فيحتوى على نتائج الاختبار، كما سبق أن أوضحناه فى المثال السابق، والذى يهم هنا ما يلى:

– القيمة الاحتمالية P-value المحسوبة من بيانات العينة التى سبق تسميتها بمستوى المعنوية الحقيقى، وهى محسوبة هنا لاختبار من طرفين ويرمز لها بالرمز Sig. (2-tailed) = 0.449، وحيث إنها أكبر من مستوى المعنوية الاسمى α والمحدد مسبقًا من الباحث فى هذا المثال بـ (٠,٠٥)، فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى، أى نرفض الفرض البديل القائل بأن النسبة فى المجتمع تختلف عن (٣٥٪).

– فترة ثقة ٩٥٪ للفرق بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع، أى أن:

٠,١٨١٦ – > (ح – و) > ٠,٠٨١٥٦

٠,٠٨١٥٦ – > (و – ح) > ٠,١٨١٦

ح + ٠,١٨١٦ > و > ح – ٠,٠٨١٥٦

٠,٣٠ + ٠,١٨١٦ > و > ٠,٣٠ – ٠,٠٨١٥٦

٠,٤٨١٦ > و > ٠,٢١٨

وهذا يعنى أن قيمة نسبة الذين يقل دخلهم عن (٩٠٠٠) ريال فى المجتمع تنحصر ما بين (٢١,٨٪ و ٤٨,١٪)، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪). ومن الممكن الاعتماد على فترة الثقة السابقة فى التحقق من صحة الفرض المراد اختباره، ولكن فى حالة الاختبار ذى الطرفين (الفرض البديل يأخذ علامة ≠) كما هو الحال فى المثال الحالى، وحيث إن القيمة المراد اختبارها (٣٥٪) تقع داخل الفترة فإننا نقبل الفرض القائل بأن النسبة = (٣٥٪)، ونرفض الفرض البديل القائل بأن النسبة فى المجتمع تختلف عن (٣٥٪).

جدول (٥-١٠)

نتائج اختبار (ت) للأفراد الذين يقل دخلهم عن ٩٠٠٠ريال

One-Sample Test

	Test Value = 0.35					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Stg. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
الذين دخلهم أقل من ٩٠٠٠ ريال Y10	-.764	49	.449	-5000E-02	-.1816	8.156E-02

(٥-٥-٢) الأساليب اللامعلمية:

إن استخدام أى أسلوب (اختبار) من الأساليب المعلمية السابق شرحها لدراسة الفروق فى مجموعة واحدة كان يتطلب افتراض اعتدالية توزيع البيانات، فضلاً عن كونها بيانات فترية (فاصلة) أو نسبية. إلا أن الأمر الآن يتطلب عرض أساليب إحصائية لدراسة الفروق فى مجموعة واحدة لا تستوفى هذه الشروط، فقد تكون البيانات ليست من النوع الفترى أو النسبى، أو لا تتبع التوزيع الطبيعى. وهذه الأساليب تسمى بالأساليب اللامعلمية.

أولاً – اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة The One Sample Sign Test:

يعد اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة البديل اللامعلمى لاختبار متوسط المجتمع فى حالة عدم تحقق بعض الشروط أو الفروض الواجب توافرها لتطبيق اختبار (ت)، مثل افتراض الاعتدالية، أما عن الشروط الواجب توافرها لإجراء هذا الاختبار فهى:

- أن تكون العينة عشوائية.
- أن يكون مستوى القياس رتبيًا Ordinal على الأقل (يمكن أن يكون نسبيًا أو فئويًا).
- أن يكون توزيع المجتمع متماثلاً، إن هذا الافتراض يجعل الاختبار ملائمًا لكل من الوسيط والمتوسط الحسابى باعتبار أنه بهذا الشرط تتساوى قيمتاهما.

وتكون الفروض المطلوب اختبارها فى هذه الحالة هى:

- الفرض العدمى: م = م. (حيث م. القيمة المراد اختبارها).
- الفرض البديل: وهو يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:

م ≠ م.

أو م > م.

أو م < م.

حيث (م) هنا تمثل الوسيط فى حالة ما إذا كان مستوى قياس المتغير رتبيًا، أو المتوسط الحسابى فى حالة ما إذا كان مستوى قياس المتغير نسبيًا أو فئويًا مع عدم تحقق شروط اختبار (ت).

ويعتمد هذا الاختبار على إشارات الفروق بين قيم كل مفردة، والقيمة التى نريد أن نختبرها عن المتوسط، أى نوجد الفروق (القيم – م.).

ثانيًا – اختبار الإشارة والرتبة فى حالة عينة واحدة Sign and Rank Test:

فى اختبار الإشارة تم التركيز على إشارة الفرق فقط دون التركيز على قيمة هذا الفرق، الفرق الكبير أو الصغير لهما نفس المعاملة وهذا يعتبر من نقاط الضعف التى يتعرض لها اختبار الإشارة. أما اختبار الإشارة والرتبة فيهتم بإشارة وقيمة الفرق، ولذلك يكون أقوى من اختبار الإشارة، ويطلق على هذا الاختبار أيضًا اسم اختبار إشارات

الرتب أو اختبار ولكوكسن Wilcoxon Test نسبة إلى العالم مكتشف هذا الاختبار. أما عن الشروط الواجب توافرها لتطبيق هذا الاختبار فهى نفس الشروط الخاصة باختبار الإشارة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن برنامج SPSS لا يحتوى على إجراء لاختبار الإشارة، ولا اختبار إشارات الرتب فى حالة عينة واحدة، لذلك ننصح بالاعتماد على برنامج Minitab لإجراء هذه الاختبارات، حيث يتضمن هذا البرنامج تلك الاختبارات. وللتعرف على كيفية تنفيذ وقراءة وتفسير النتائج من خلال برنامج Minitab، نأخذ المثال التالى:

مثال (٥-٣) فى دراسة عن رضا المراجعين عن خدمات الرعاية الصحية الأولية التى يقدمها مركز "العليا والسليمانية" فى مدينة الرياض، سحبت عينة عشوائية من المراجعين لهذا المركز تقدر بـ (٦٦) مراجعاً، وتم سؤالهم عن درجة رضاهم عن خدمات المركز فكانت البيانات كما يلى:

(جدول رقم ٥-١١)

درجة رضا المراجعين عن خدمات الرعاية الصحية الأولية التى يقدمها مركز "العليا والسليمانية" فى مدينة الرياض

درجة الرضا	غير راضٍ تماماً (١)	غير راضٍ (٢)	متوسط الرضا (٣)	راضٍ (٤)	راضٍ تماماً (٥)
عدد المراجعين	١٠	١٣	١٣	٢٠	١٠

فهل تدل هذه البيانات على ارتفاع درجة الرضا فى المجتمع الذى سحبت منه العينة، أو بمعنى آخر هل متوسط درجة الرضا يزيد عن (٣)؟ وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪).

الحـــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بمتوسط المجتمع، ومستوى قياس المتغير (درجة الرضا) ترتيبى أو فئوى، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هنا هو اختبار الإشارة أو اختبار إشارات الرتب، وتكون الفروض التى نريد أن نختبرها هنا هى:

الفرض العدمى: وسيط درجة الرضا ≥ ٣ ولكننا سبق أن أوضحناه فى القسم (٥- ٤) أنه دائماً يكتب (=)، أى أن وسيط درجة الرضا = ٣ .

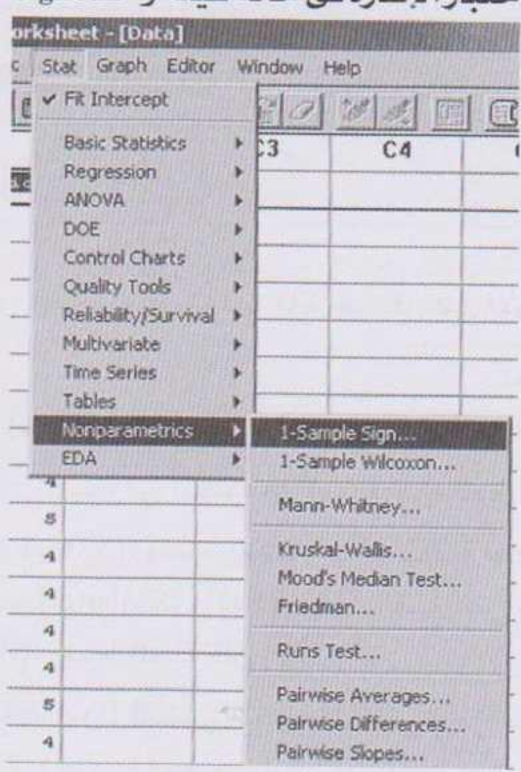
الفرض البديل: وسيط درجة الرضا يزيد على > ٣ .

ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج Minitab نتبع ما يلى:

- نفتح أولاً ملف بيانات "رضا المراجعين ١"، ثم من قائمة Start نختار الأمر Nonparametric ثم نختار الأمر 1 - Sample Sign أو 1 - Sample Wilcoxon كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١٦)

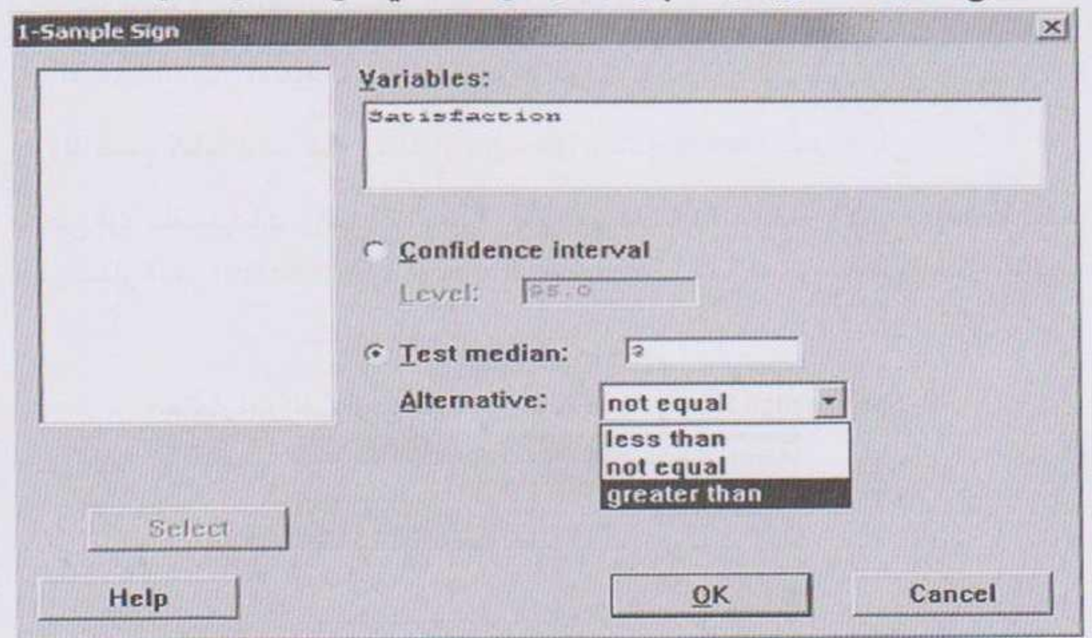
اختيار أمر اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة 1 - Sample Sign



- نختار المتغير Satisfaction من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Variables، وفى المستطيل المقابل لـ Test median نكتب الرقم الذى نريد أن نختبره وهو فى هذا المثال = ٣، وفى المستطيل المقابل لـ Alternative نحدد شكل الفرض البديل المستخدم وهو فى هذا المثال > ٣ greater than، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١٧)

مربع الحوار الخاص بأمر اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة 1 - Sample Sign



– فى الصندوق الحوارى السابق وبعد تحديد ما نريد ننقر على الأمر Ok للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – النتائج الخاصة (جدول ٥–١٢) باختبار الإشارة: نقرأ من النتائج ما يلى:

– الفرض العدمى: الوسيط فى المجتمع = ٣، والفرض البديل أن الوسيط > ٣.

– حجم العينة N هو (٦٦)، وعدد الإشارات السالبة Below كان (١٣)، وعدد الإشارات الموجبة Above كان (٤٥)، وعدد القيم التى تساوى القيمة المراد اختبارها كان (٨)، وسيط العينة كان (٤).

– القيمة الاحتمالية P-value لمستوى المعنوية الحقيقى (وهى محسوبة بالطبع لاختبار ذى ذيل واحد) = (٠,٠٠٠) وحيث إنها أقل من مستوى المعنوية الاسمى، والمفترض مسبقًا من الباحث، (وهو فى هذا المثال α = ٠,٠٥)، فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل (فرضية البحث)، أى أننا نقبل بارتفاع درجة الرضا فى المجتمع الذى سحبت منه العينة، أو بمعنى آخر نقبل أن وسيط درجة الرضا فى المجتمع الذى سحبت منه العينة يزيد على (٣).

(جدول رقم ٥-١٢)

النتائج الخاصة باختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة 1 - Sample Sign

Sign test of median = 3.000 versus > 3.000

	N	Below	Equal	Above	P	Median
Satisfac	66	13	8	45	0.0000	4.000

٢ - النتائج الخاصة (٥-١٣) باختبار إشارات الرتب: نقرأ من النتائج ما يلى:

- الفرض العدمى: الوسيط فى المجتمع = ٣، والفرض البديل أن الوسيط > ٣.
- حجم العينة N هو (٦٦)، وعدد الحالات التى أدخلت التحليل (٥٨) حالة حيث استبعدت (٨) حالات من التحليل، وهى تلك الحالات التى تساوى القيمة المراد اختبارها، إحصاء ويلكوكسون وهو يمثل مجموع الرتب التى تقابل الإشارات السالبة أو الموجبة أيهما أقل (١٢٨٠)، وسيط العينة كان (٤).
- القيمة الاحتمالية P-value لمستوى المعنوية الحقيقى (وهى محسوبة بالطبع لاختبار ذى ذيل واحد) = (٠,٠٠١) وحيث إنها أقل من مستوى المعنوية الاسمى، والمفترض مسبقاً من الباحث، (وهو فى هذا المثال α = ٠,٠٥) فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل (فرضية البحث)، أى أننا نقبل بارتفاع درجة الرضا فى المجتمع الذى سحبت منه العينة، أو بمعنى آخر نقبل أن وسيط درجة الرضا فى المجتمع الذى سحبت منه العينة يزيد على (٣).

(جدول رقم ٥-١٣)

النتائج الخاصة باختبار إشارات الرتب فى حالة عينة واحدة

Wilcoxon Signed Rank Test

Test of median = 3.000 versus median > 3.000

	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
Satisfac	66	58	1280.0	0.001	4.000

ثالثًا – اختبار مربع كاى Chi-Square Test:

يعد اختبار مربع كاى أكثر الاختبارات شيوعًا واستخداماً فى البحوث التطبيقية بعامة والبحوث النفسية والتربوية والاجتماعية بخاصة. وهو يناسب البيانات الكيفية (الاسمية) حيث يصنف أفراد العينة عادة إلى مجموعات مختلفة. ويكون الهدف من إجراء هذا الاختبار هو التحقق مما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين التكرارات الملاحظة لعدد أفراد أو استجابات العينة فى أقسام المتغير، والتكرارات المتوقعة فى ضوء الفرض العدمى، بمعنى آخر يكون الهدف هو اختبار حسن المطابقة بين التوزيع التكرارى التجريبى (المشاهد) والتوزيع التكرارى المتوقع. أى أن هذا الاختبار يستخدم إذا كانت الخاصية المستهدفة هى شكل التوزيع، وكان مستوى قياس المتغير (الظاهرة) اسميًا على الأقل.

والخلاصة إذن أننا نلجأ إلى هذا الاختبار إذا كان السؤال البحثى (أو فرضية البحث) يتعلق بشكل توزيع المجتمع، وكان مستوى قياس المتغير (الظاهرة) اسميًا على الأقل. وبالتالى فإن الفروض التى نريد أن نختبرها فى هذا الاختبار هى:

- الفرض العدمى: توزيع الظاهرة فى المجتمع يتم وفقًا لتوزيع نظرى مفترض.
- الفرض البديل: توزيع الظاهرة فى المجتمع لا يتم وفقًا للتوزيع المفترض.

ومن الممكن إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS من خلال الأمر الفرعى Chi-Square، وللتعرف على كيفية تنفيذ هذا الإجراء نستعرض المثال التالى:

مثال (٥– ٤) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر ما إذا كان هناك فروق بين نسب أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة من حيث حالتهم الاقتصادية (و١ = و٢ = و٣ = و٤ = ٠,٢٥)، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

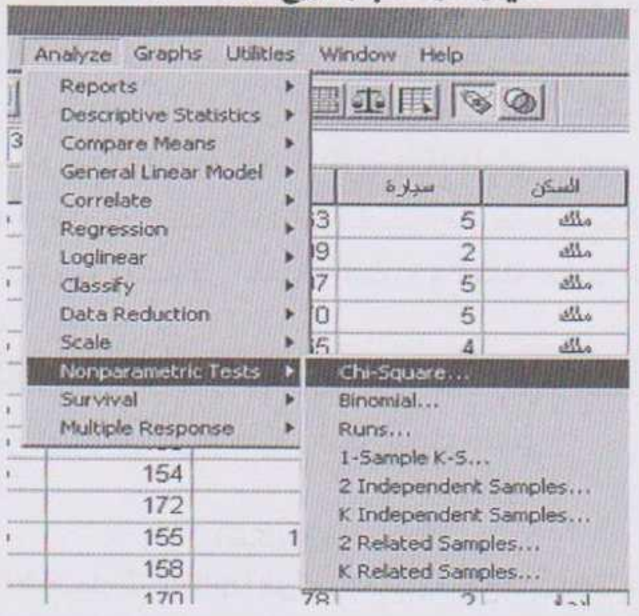
الحـــــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بشكل توزيع المجتمع، ومستوى قياس المتغير (الحالة الاقتصادية) اسمى، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هنا هو Chi-Square Test، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلى:

- نفتح أولاً ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر Chi-Square كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-١٨)

اختيار أمر اختبار مربع كاى Chi-Square



- نختار المتغير (الحالة الاقتصادية) من قائمة المتغيرات، ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variable List، ثم ننقر ونضيء العلامة All Categories equal فى الأمر Expected Value وهى تعنى أن التكرار المتوقع لكل خلية متساوٍ مع الخلايا الأخرى، وهو المأخوذ به غيابياً، انظر الشكل التالى:

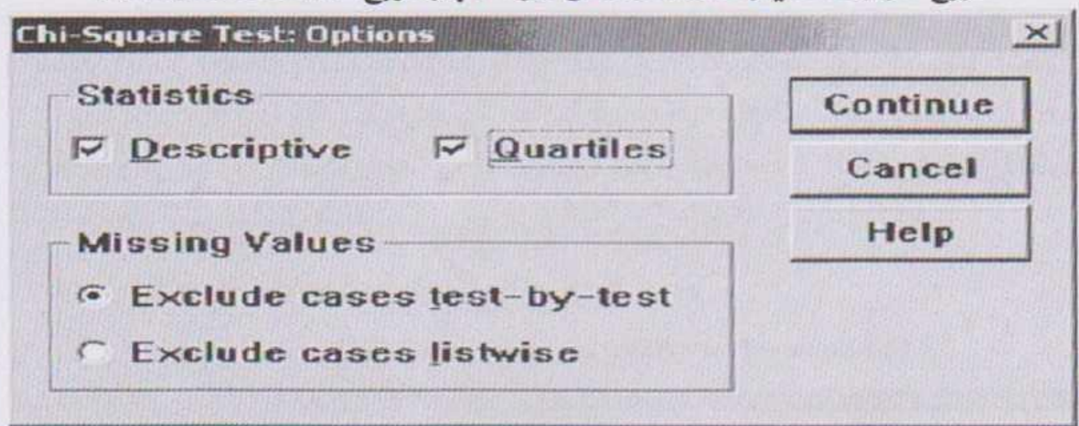
(شكل رقم ٥-١٩)

مربع الحوار الخاص بأمر اختبار مربع كاى Chi-Square Test

- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Options فيظهر لنا الصندوق الحوارى التالى Chi-Square Test: Options، الذى من الممكن أن نطلب منه بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive مثل المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى ... إلخ)، وكذلك بعض مقاييس الموضع (الربيعات) التى تسمى Quartiles. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع (معالجة) القيم المفقودة طبقاً لما يلى:
- الحالة الأولى Exclude cases test-by-test: نختارها عندما يكون المطلوب إجراء اختبارات متعددة، ويتم تقييم كل اختبار بصورة منفصلة حسب القيم المفقودة، وهو المأخوذ به غيابياً.
- الحالة الثانية Exclude cases List wise: نختارها عندما نريد استبعاد الحالات ذات القيم المفقودة على أى متغير من التحليل. انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٠)

مربع حوار الاختيارات Options فى أمر اختبار مربع كاى Chi-Square Test



- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى Chi-Square Test، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ - الجدول التالى (جدول ٥-١٤) يتحدد فيه الإحصاءات الوصفية التالية:
- اسم المتغير (الحالة الاقتصادية).
- عدد الحالات (حجم العينة ن) N = 50.

- الوسط الحسابى فى العينة (س) Mean = 2.14، وليس له معنى هنا لأن المتغير كيفى ترتيبى.
- الانحراف المعيارى فى العينة (ع) Std. Deviation=1.03، ليس له معنى هنا أيضًا لأن المتغير كيفى ترتيبى.
- أصغر رقم Minimum=1، وأكبر رقم Maximum=4.
- الربيع الأول 25^{th}=1، الربيع الثانى (الوسيط) 50^{th}=1، الربيع الثالث 75^{th}=1.

(جدول رقم ٥-١٤)

ملخص للإحصاءات الوصفية الخاصة بمتغير الحالة الاقتصادية

Descriptive Statistics

	الاقتصاد الحالة الاقتصادية
N	50
Mean	2.14
Std. Deviation	1.03
Minimum	1
Maximum	4
Prcentiles 25th	1.00
50th (Median)	2.00
75th	3.00

٢ - أما الجدول التالى (٥-١٥) فيحتوى على التكرار المشاهد، وكذلك التكرار المتوقع والبواقى، لاحظ أن حجم العينة تم تقسيمه بالتساوى على جميع الخلايا (فى التكرارات المتوقعة) وهذا ما طلبناه، كما يلاحظ أن عمود البواقى Residual يفيد فى تفسير النتائج، وخصوصًا إذا كان الفرق معنويًا، أى إذا رفضنا الفرض العدمى وقبلنا البديل - حيث يظهر هذا العمود حينذاك الخلية التى شاركت بقسط أكبر فى ظهور هذه المعنوية (أكبر Residual).

(جدول رقم ٥-١٥)

التكرارات المشاهدة، والتكرارات المتوقعة، والبواقى لمتغير الحالة الاقتصادية

الاقتصاد الحالة الاقتصادية

	Observed N	Expected N	Residual
ممتازة 1	17	12.5	4.5
جيدة 2	15	12.5	2.5
متوسطة 3	12	12.5	-.5
سيئة 4	6	12.5	-6.5
Total	50		

٣ – والآن كيف نتخذ القرار بقبول أو برفض الفرض العدمى عند مستوى المعنوية المحدد مسبقًا، وهو فى هذا المثال α = ٠,٠٥، هناك طريقتان:

الطريقة الأولى: تعتمد على مقارنة قيمة المختبر الإحصائى كا^2 (المحسوبة) التى تم حسابها باستخدام البرنامج وكانت Chi-Square = 5.520 بقيمة كا^2 (الجدولية) والتى نأتى بها (من خارج البرنامج) من جدول كا^2 عند درجات حرية df=3 ومساحة (احتمال) = α أى ٠,٠٥ وقد كانت هذه القيمة هى كا^2 (٠,٩٥، ٣) = ٧,٨١٥ وحيث إن قيمة كا^2(المحسوبة) = ٥,٥٢٠ أقل من كا^2 (الجدولية) أى كا^2 (٠,٩٥، ٣) = ٧,٨١٥، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى، أى نقبل بعدم وجود فروق بين نسب أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة من حيث حالتهم الاقتصادية، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

الطريقة الثانية: تعتمد على مقارنة القيمة الاحتمالية (الحرجة) المحسوبة من بيانات العينة والتى تسمى فى بعض الأحيان بمستوى المعنوية الحقيقى P-Value والمحسوبة هنا (فى هذا الإجراء) ويرمز لها بالرمز .Asymp Sig. وهى من مخرجات البرنامج – نقارنها بمستوى المعنوية المفترض مسبقًا، الذى يسمى فى بعض الأحيان بمستوى المعنوية الاسمى α والذى تم افتراضه فى هذا المثال بـ (٠,٠٥)، وذلك كما يلى: نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ .Asymp Sig أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، وفى هذا المثال نجد أن قيمة الـ .Asymp Sig هى تساوى (٠,١٣٧) (من مخرجات البرنامج) أكبر من α = ٠,٠٥ وبالتالى لا نستطيع رفض الفرض العدمى، بمعنى أننا نقبله، أى نقبل بعدم وجود فروق بين نسب أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة من حيث حالتهم الاقتصادية، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

(جدول رقم ٥-١٦)

نتائج اختبار مربع كاى Chi-Square Test لمتغير الحالة الاقتصادية

Test Statistics

	الاقتصاد الحالة الاقتصادية
Chi-Square[a]	5.520
df	3
Asymp. Sig.	.137

a. 0 cels (.0%) have expected frequencies less then 5. The minimum expected cell frequency is 12.5

نلاحظ أيضاً من الجدول السابق أنه لا توجد خلايا بالجدول يكون التكرار المتوقع فيها أقل من خمسة، وهذا يعنى أن أحد شروط الاختبار (التى ستذكر لاحقًا) مستوفاة، وإذا لم يتحقق الشرط نحاول دمج بعض الخلايا مع بعضها البعض.

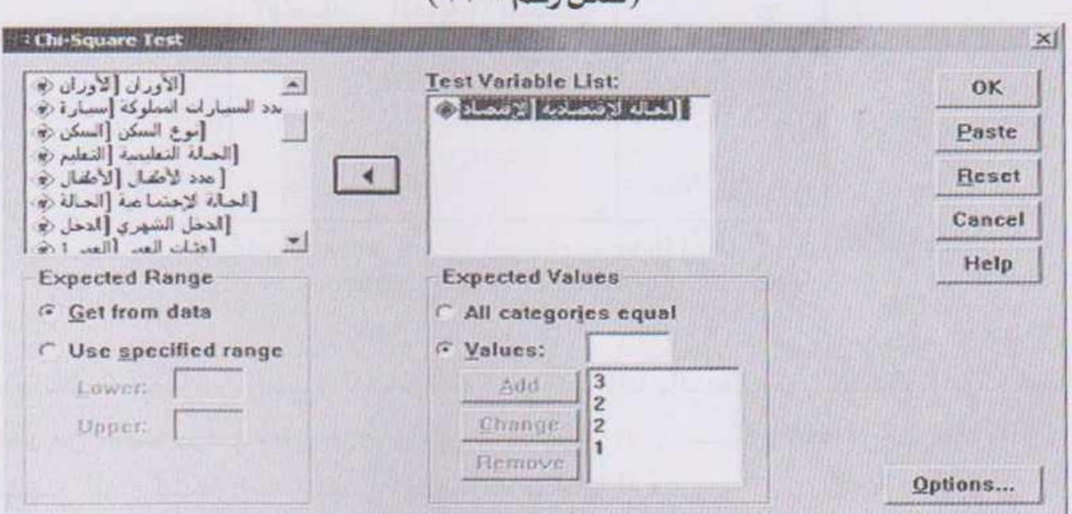
ملاحظة مهمة: نفترض أننا نريد إجراء اختبار كا^2 لجودة التوفيق السابق، ولكن بافتراض أن التكرارات المتوقعة تتوزع على الخلايا المختلفة بنسب معينة وليس بالتساوى، فمثلاً نفترض أن المطلوب كان "هل تدل بيانات العينة على أن أفراد المجتمع يتوزعون حسب حالتهم الاقتصادية بالنسب التالية: ٣ : ٢ : ٢ : ١ على التوالى"؟ فى هذه الحالة تكون الفروض التى نريد أن نختبرها هى على الصور:

- الفرض العدمى: توزيع الأفراد فى المجتمع حسب الحالة الاقتصادية يتم بالنسب التالية: ٣: ٢ : ٢ : ١ .
- الفرض البديل: توزيع الأفراد فى المجتمع حسب الحالة الاقتصادية لا يتم بالنسب التالية: ٣: ٢ : ٢ : ١ .

فى هذه الحالة نتبع نفس الخطوات السابقة، ولكن لا نختار ونضىء العلامة All Categories equal فى الأمر Expected Value بل نختار الأمر Value ثم نكتب فى المربع الموجود أمام Value النسبة المفترضة لأول خلية وهى هنا (٣) ثم ننقر على الأمر Add سيظهر لك أنها أضيفت، ثم نكتب النسبة التالية وهى (٢) وننقر Add وهكذا. لاحظ أن ترتيب القيم من الأمور المهمة؛ لأنها تتطابق مع الترتيب التصاعدى لقيم فئات المتغير محل الاختبار

Test Value . ومن ثم تصبح القيمة الأولى على القائمة مطابقة لقيمة المجموعة الأولى لمتغير الاختبار، ... وهكذا.

(شكل رقم ٥-٢١)



وبعد تنفيذ الأمر حصلنا على النتائج التالية:

١ - الجدول التالى (جدول ٥-١٧) يحتوى على التكرار المشاهد، والتكرارات المتوقعة التى حسبت عن طريق البرنامج، وفقًا للنسب التى تم إدخالها إلى الصندوق، كما يحتوى الجدول على البواقى المقابلة لكل خلية، وهى كما سبق أن ذكرنا تستخدم لتفسير النتائج عند قبول وجود فروق.

(جدول رقم ٥-١٧)

الاقتصاد الحالة الاقتصادية

	Observed N	Expected N	Residual
ممتازة 1	17	18.8	-1.8
جيدة 2	15	12.5	2.5
متوسطة 3	12	12.5	-.5
سيئة 4	6	6.3	-.3
Total	50		

٢ – الجدول التالى (٥-١٨) يوضح نتيجة الاختبار، حيث وجد أن قيمة الـ .Asymp Sig هى تساوى ٠,٨٧٥ (من مخرجات البرنامج) أكبر من α = ٠,٠٥ وبالتالى لا نستطيع رفض الفرض العدمى، بمعنى أننا نقبله، أى نقبل أن أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة يتوزعون من حيث حالتهم الاقتصادية بحسب النسب المعطاة، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

(جدول رقم ٥-١٨)

Test Statistics

	الاقتصاد　الحالة الاقتصادية
Chi-Square[a]	.693
df	3
Asymp. Sig.	.875

a. 0 cels (.0%) have expected frequencies less then 5. The minimum expected cell frequency is 6.3.

يلاحظ أنه فى التطبيقين السابقين تم قبول الفرض العدمى، على الرغم من اختلاف النسب فى الحالتين، والسؤال الآن أيهما أدق: الاختبار الأول أم الثانى؟ هناك طريقتان للإجابة عن هذا السؤال، الطريقة الأولى تعتمد على إيجاد قوة الاختبار فى الحالتين والمقارنة بينهما، والطريقة الثانية تعتمد على مقارنة الحالتين من حيث قيمة الـ .Asymp Sig حيث يلاحظ فى الحالة الثانية أننا قبلنا الفرض العدمى بشدة وبقيمة أكبر منه فى الحالة الأولى وهذا يعطى تصوراً بسيطاً عن المفاضلة بين الاختبارين (عاشور ٢٠٠٢م: ٢٠٥).

الفروض التى يستند إليها اختبار مربع كاى فى حالة العينة الواحدة:

قبل أن يستخدم الباحث اختبار مربع كاى فى التحقق من حسن المطابقة فى حالة العينة الواحدة ينبغى أن يتأكد من تحقق الفروض التالية التى يستند إليها هذا الاختبار وهى:

- أن تكون العينة عشوائية، ويفضل أن يتراوح حجمها بين (٢٥، ٢٥٠)، حيث إنه إذا قل حجم العينة عن (٢٥) أو زاد على (٢٥٠) فإن القيم الإحصائية الناتجة (كا^{٢} المحسوبة)، والقيم الاحتمالية المقترنة بها ينبغى أن يحتاط الباحث فى تفسيرها (علام، ١٩٩٣م: ١٨٧).

– أن يكون مستوى القياس اسميًا Nominal على الأقل (الشربينى، ١٩٩٠م: ١٧٢)، أو بمعنى آخر أن تكون البيانات تصنيفية.

– لا يصلح استخدام اختبار كا[٢] لحسن المطابقة إذا كانت بعض التكرارات المتوقعة أقل من (٥)، وللتغلب على هذه المشكلة نقوم بدمج الخلايا المتجاورة التى يقل تكرارها المتوقع عن (٥)، وهذا يؤدى بالطبع إلى تقليل عدد درجات الحرية (عودة ٢٠٠٢م: ٥٤٠).

رابعًا – اختبار ذى الحدين Binomial Test:

يستخدم هذا الاختبار لنفس الغرض الذى يستخدم من أجله اختبار كا[٢] لحساب الفروق بين التكرارات، حيث يتم استخدامه عندما يكون لدينا عينة واحدة واختيرت عشوائيًا، وطبق عليها استبانة معينة، وحصلنا على استجابات ثنائية مثل: (نعم – لا) أو (موافق – معارض) أو (ذكر – أنثى) ... إلخ، ويكون السؤال البحثى كما يلى "هل هناك فروق جوهرية بين نسب المجموعتين" أى أن الفروض هنا تكون على الصورة:

– الفرض العدمى: لا يوجد فرق جوهرى بين نسب الاستجابات الثنائية.

– الفرض البديل: يوجد فرق جوهرى بين نسب الاستجابات الثنائية.

ومن الممكن إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS من خلال الأمر الفرعى Binomial، وللتعرف على كيفية تنفيذ هذا الإجراء نستعرض المثال التالى.

مثال (٥–٥) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر ما إذا كان هناك فروق بين نسب أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة من حيث نوعية السكن (إيجار – ملك)، أو اختبر ما إذا كانت نسبة من يسكنون فى إيجار تساوى (٥٠٪). وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

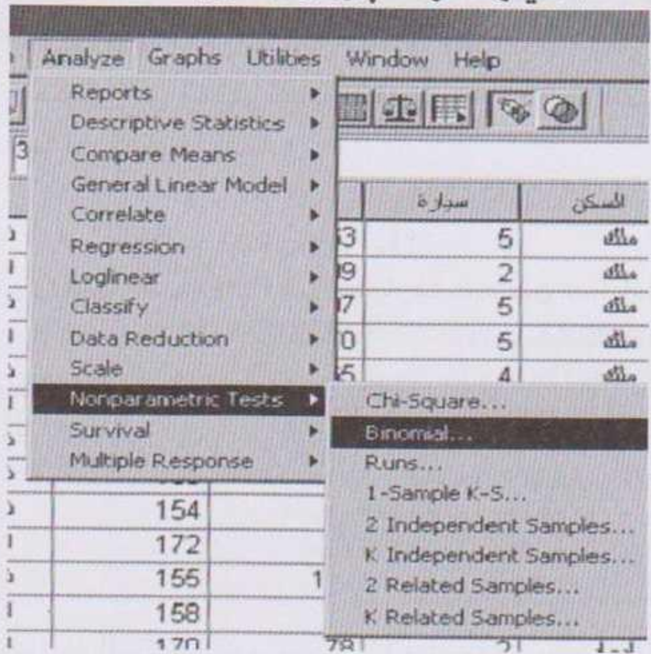
الحـــــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بدراسة الفروق بين الاستجابات الثنائية، وأن مستوى قياس المتغير (نوعية السكن) اسمى، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هنا هو Binomial Test، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلى:

– نفتح أولاً ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر Binomial، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٢)

اختيار الأمر اختبار ذى الحدين Binomial



- نختار المتغير (نوع السكن) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variable List، ثم نكتب (٠,٥) فى الخانة Test Proportion وهى تعنى أن التكرار المتوقع لكل خلية متساوٍ مع الخلايا الأخرى، وهو المأخوذ به غيابيًا فى البرنامج، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٣)

مربع الحوار الخاص باختبار ذى الحدين Binomial Test

Binomial Test

Test Variable List: [نوع السكن [السكن]

OK | Paste | Reset | Cancel | Help

Define Dichotomy: Get from data / Cut point:

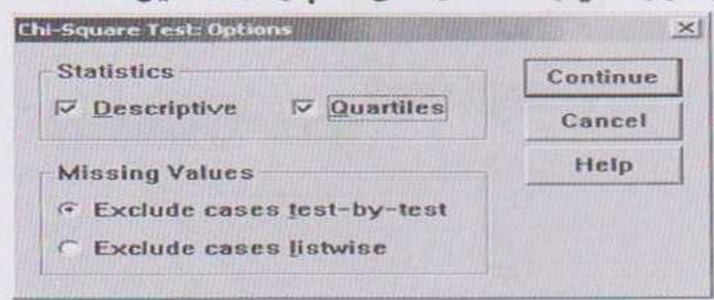
Test Proportion: .50

Options...

- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Options فيظهر لنا الصندوق الحوارى التالى Chi-Square Test: Options، الذى من الممكن أن نطلب منه بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive، وكذلك بعض مقاييس الموضع (الربيعيات) والتى تسمى Quartiles. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع (معالجة) القيم المفقودة طبقاً لما سبق أن أوضحناها فى الاختبار السابق:

(شكل رقم ٥-٢٤)

مربع حوار اختيارات Options فى اختبار ذى الحدين Binomial Test



- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى Chi-Square Test، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول التالى (جدول ٥-١٩) يتحدد فيه الإحصاءات الوصفية التالية:

(جدول رقم ٥-١٩)

ملخص للإحصاءات الوصفية الخاصة بمتغير نوع السكن

Descriptive Statistics

	السكن نوع السكن
N	50
Mean	1.42
Std. Deviation	.50
Minimum	1
Maximum	2
Prcentiles 25th	1.00
50th (Median)	1.00
75th	2.00

٢ - الجدول التالى (جدول ٥-٢٠) يوضح نتيجة الاختبار حيث تبين أن:

- حجم العينة الكلية (N) يساوى (٥٠ مفردة) منهم (٢١) مفردة يسكنون فى سكن ملك، (٢٩) مفردة يسكنون فى سكن إيجار.
- الاحتمال (النسبة) المشاهد فى العينة Observed Proportion كان (٠,٤٢) للذين يسكنون فى سكن ملك، (٠,٥٨) للذين يسكنون فى سكن إيجار.
- الاحتمال (النسبة) المطلوب اختبارها هى (٠,٥٠) للذين يسكنون فى سكن ملك، (٠,٥٠) للذين يسكنون فى سكن إيجار.
- وحيث إن قيمة الـ Asymp. Sig. (2 - tailed) هى تساوى (٠,٣٢٢) (من مخرجات البرنامج) أكبر من α = ٠,٠٥، فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى، بمعنى أننا نقبله أى نقبل أن نسب أفراد المجتمع الذى سحبت منه العينة يتوزعون من حيث نوعية المسكن بالتساوى، أى أنه لا يوجد فرق معنوى بين نسب الذين يسكنون فى سكن ملك والذين يسكنون سكن إيجار، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

(جدول رقم ٥-٢٠)

نتائج اختبار ذى الحدين Binomial الخاصة بمتغير نوع السكن

Binomial Test

		Category	N	Observed Pro.	Test Prop.	Asymp. Sig. (2-tailed)
السكن نوع السكن	Group 1	ملك 2	21	.42	.50	.322[a]
	Group 2	إيجار 1	29	.58		
	Total		50	1.00		

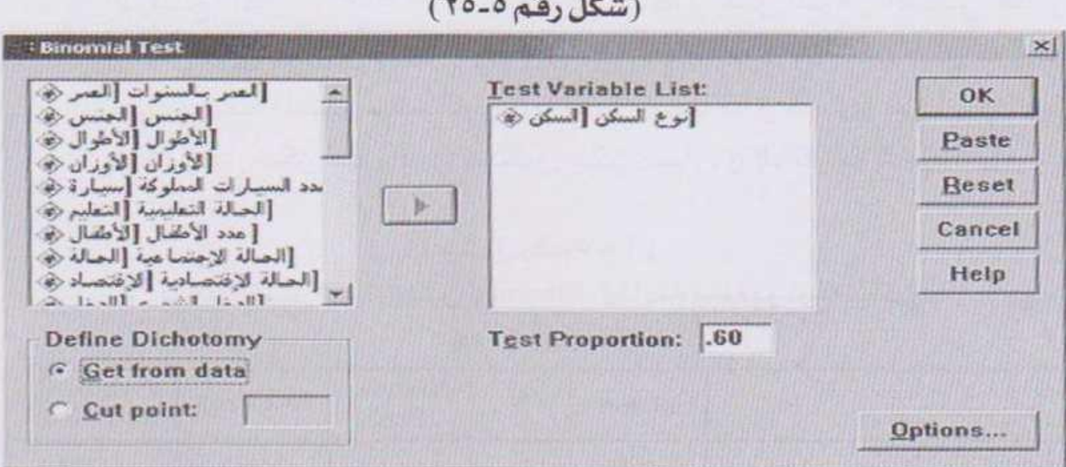
a. Based on Z Approximation.

ملاحظة مهمة: نفترض أننا نريد إجراء اختبار الـ Binomial السابق، ولكن بافتراض أن التكرارات المتوقعة تتوزع على الاستجابات الثنائية بنسب معينة وليس بالتساوى، فمثلاً نفترض أن المطلوب كان "هل تدل بيانات العينة على أن أفراد المجتمع الذين يسكنون فى سكن ملك تمثل (٦٠٪) فقط (أى تلقائياً نسبة الذين يسكنون سكن إيجار تمثل ٤٠٪)؟ فى هذه الحالة تكون الفروض التى نريد أن نختبرها هى على الصور:

- الفرض العدمى: توزيع الأفراد فى المجتمع بحسب نوعية المسكن يتم بالنسب التالية: (٦٠٪، ٤٠٪) على التوالى.
- الفرض البديل: توزيع الأفراد فى المجتمع بحسب نوعية المسكن لا يتم بالنسب التالية: (٦٠٪، ٤٠٪) على التوالى.

فى هذه الحالة نتبع نفس الخطوات السابقة، ولكن نكتب فى المربع الخاص بالأمر Test Proportion النسبة المفترضة لأول خلية وهى هنا (٠,٦٠) ويفهم البرنامج تلقائيًا أن هذه القيمة خاصة بأول استجابة (سكن ملك) ويحدد تلقائيًا النسبة المتممة على أنها النسبة الخاصة بالاستجابة الثانية (سكن إيجار)، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٥)



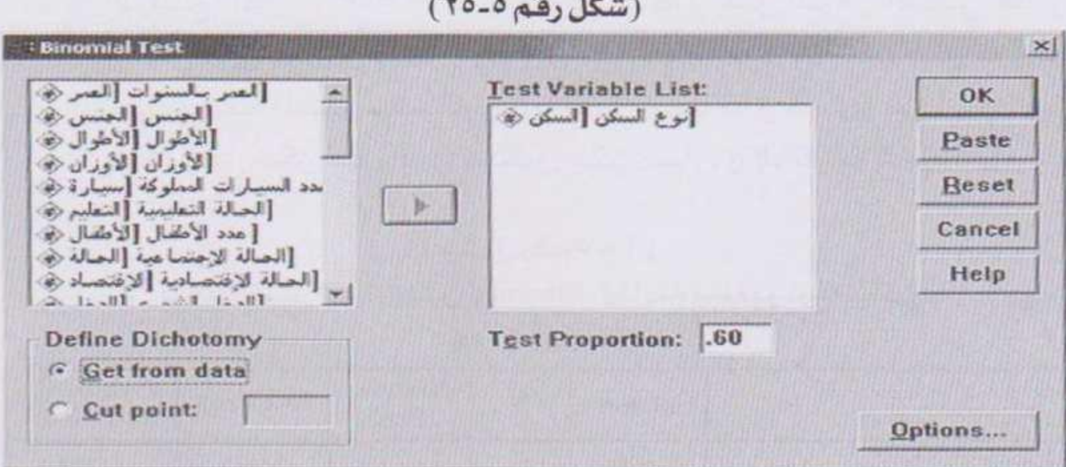
ونتجه لتنفيذ الأمر حصلنا على النتائج التالية:

- الجدول التالى (جدول ٥-٢١) يحتوى على التكرار المشاهد، والاحتمالات المشاهدة. كما يحتوى على القيمة التى نريد اختبارها عن نسبة الاستجابات الأولى (الذين يسكنون سكن ملك).
- وحيث إن قيمة الـ Asymp. Sig. (1-tailed) هى تساوى (٠,٠٠٧) (من مخرجات البرنامج) أقل من α = ٠,٠٥، فإننا نرفض الفرض العدمى، ونقبل الفرض القائل بأن نسبة الذين يسكنون سكن ملك فى المجتمع الذى سحبت منة العينة تقل عن (٦٠٪).

- الفرض العدمى: توزيع الأفراد فى المجتمع بحسب نوعية المسكن يتم بالنسب التالية: (٦٠٪، ٤٠٪) على التوالى.
- الفرض البديل: توزيع الأفراد فى المجتمع بحسب نوعية المسكن لا يتم بالنسب التالية: (٦٠٪، ٤٠٪) على التوالى.

فى هذه الحالة نتبع نفس الخطوات السابقة، ولكن نكتب فى المربع الخاص بالأمر Test Proportion النسبة المفترضة لأول خلية وهى هنا (٠,٦٠) ويفهم البرنامج تلقائيًا أن هذه القيمة خاصة بأول استجابة (سكن ملك) ويحدد تلقائيًا النسبة المتممة على أنها النسبة الخاصة بالاستجابة الثانية (سكن إيجار)، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٥)



ونتجه لتنفيذ الأمر حصلنا على النتائج التالية:

- الجدول التالى (جدول ٥-٢١) يحتوى على التكرار المشاهد، والاحتمالات المشاهدة. كما يحتوى على القيمة التى نريد اختبارها عن نسبة الاستجابات الأولى (الذين يسكنون سكن ملك).
- وحيث إن قيمة الـ Asymp. Sig. (1-tailed) هى تساوى (٠,٠٠٧) (من مخرجات البرنامج) أقل من α = ٠,٠٥، فإننا نرفض الفرض العدمى، ونقبل الفرض القائل بأن نسبة الذين يسكنون سكن ملك فى المجتمع الذى سحبت منة العينة تقل عن (٦٠٪).

(جدول رقم ٥-٢١)

	Category	N	Observed Pro.	Test Prop.	Asymp. Sig. (2-tailed)
نوع السكن السكن Group 1	ملك 2	21	.4	.6	007[a]
Group 2	إيجار 1	29	.6		
Total		50	1.0		

a. Altemative hypothesis states that the proportion of cases in the first group < .6.

b. Based on Z Approximation.

خامساً – اختبار حسن المطابقة لكولوجروف – سميرنوف Kolmogorov-Smirnove Test:

قام كل من عالمى الرياضيات الروسيين كولوجروف وسميرنوف بتقديم هذا الاختبار كمنافس لاختبار كا٢ لجودة التوفيق حول توزيع المجتمع، أى أن هذا الاختبار يستخدم إذا كانت الخاصية المستهدفة بالتحليل هى شكل التوزيع، ولكن مستوى القياس اسمى على الأقل. كما أن هذا الاختبار لا يتطلب بعض الشروط المطلوب استيفاؤها عند تطبيق اختبار كا٢، حيث يمكن تطبيقه حتى لو كانت التكرارات المتوقعة للتكرارات المشاهدة أقل من (٥). هذا بخلاف أنه عندما تكون جميع شروط كا٢ مستوفاة فإنه يفضل استخدام اختبار كولوجروف – سميرنوف لأنه أكثر قوة من اختبار كا٢ (عاشور، ٢٠٠٠م : ٣٣٧).

ويعتمد هذا الاختبار على المقارنة بين التوزيع التكرارى المتجمع المشاهد(التجريبى) والتوزيع التكرارى المتجمع النظرى، وذلك لتحديد القيمة المطلقة لأكبر اختلاف بينهما، واختبار ما إذا كان هذا الاختلاف حقيقياً (معنوياً) أم أنه يمكن عزوه إلى الصدفة، وبالتالى فإن الفروض التى نريد أن نختبرها هنا هى أيضاً على الصورة:

- الفرض العدمى: التوزيع الاحتمالى المشاهد يعادل (أو يساوى) التوزيع الاحتمالى المتوقع (النظرى).
- الفرض البديل: التوزيع الاحتمالى المشاهد يختلف عن التوزيع الاحتمالى المتوقع (النظرى).

كما يستخدم هذا الاختبار أيضاً إذا كان السؤال البحثى (فرض البحث) يتعلق بشكل التوزيع فى المجتمع، وكان مستوى قياس المتغير (الظاهرة) ترتيبياً (علام، ١٩٩٣م: ١٦٧).

ويتولى برنامج SPSS من خلال إجراء ..1-Sample K-S اختبار ما إذا كانت طبيعة الظاهرة تتبع توزيعاً طبيعياً Normal Distribution أو أن لها التوزيع المنتظم Uniform Distribution

(أى بنسب متساوية)، أو أن لها توزيعات أخرى مثل: التوزيع الأسى Exponential Distribution، وتوزيع بواسون Poisson Distribution. وللتعرف على كيفية تنفيذ هذا الاختبار نستعرض المثال التالى:

مثال (٥-٦): فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر فيما إذا كان توزيع الأفراد فى المجتمع الذى سحبت منه العينة من حيث أطوالهم يتبع التوزيع الطبيعى، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

الحـــــــــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بشكل توزيع المجتمع، وأن مستوى قياس المتغير (الأطوال) نسبى، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هنا هو 1-Sample K-S Test، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلى:

- نفتح أولاً ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 1-Sample K-S كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٦)

اختيار الأمر اختبار كولموجروف - سميرنوف 1-Sample K-S

- نختار المتغير (الأطوال) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variable List، ثم نختار التوفيق الذى نريده للبيانات فى الأمر Test Distribution وهو فى هذا المثال التوزيع الطبيعى Normal وهو المأخوذ به غيابياً، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٧)

مربع الحوار الخاص باختبار كولموجروف - سميرنوف 1-Sample K-S test



- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Options فيظهر لنا الصندوق الحوارى التالى :One-Sample: Options، وهو يماثل تماماً الصندوق الحوارى :Chi-Square Test Options الذى من الممكن أن نطلب منه بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive (مثل المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى ... إلخ)، وكذلك بعض مقاييس الموضع (المئينات) التى تسمى Quartiles. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع (معالجة) القيم المفقودة.

وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى One Sample Kolmogorov-Smirnove Test، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية (جدول ٥- ٢٢):

- اسم المتغير (الأطوال)، وحجم العينة N (٥٠ مفردة).
- معالم التوزيع الطبيعى المقدرة من بيانات العينة: الوسط الحسابى Mean يساوى (١٦٥,٢٦) سم، والانحراف المعيارى Std. Deviation كان (٨,٩٠) سم.

- بعض القيم المحسوبة للوصول إلى المختبر الإحصائى.
- المختبر الإحصائى المعتمد هنا (حيث ن أكبر من ٣٠) على تقريب التوزيع الطبيعى Kolmogorov-Smirnove Z = 0.735.
- مستوى المعنوية الحقيقى P-value وهو محسوب هنا لاختبار ذى طرفين Asymp Sig. (2-tailed) ويساوى (٠,٦٥٢) وهو أكبر من مستوى المعنوية الاسمى والمفترض مسبقًا α = ٠,٠٥ . وبالتالى فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى، أى أننا نقبله، أى نقبل الفرض القائل بأن أطوال الأفراد فى المجتمع الذى سحبت منه العينة تتبع التوزيع الطبيعى بمتوسط (١٦٥,٢٦ سم) وانحراف معيارى (٨,٩٠ سم)، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

(جدول رقم ٥-٢٢)

نتائج اختبار 1-Sample K-S لمتغير الأطوال

One-Sample kolmogorov-Smirnov Test

		الأطوال الأطوال
N		50
Normal Parameters[a,b]	Mean	165.26
	Std. Deviation	8.90
Most Extreme Differences	Absolute	.104
	Positive	.104
	Negative	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.735
Asymp. Sig. (2-tailed)		.652

a. Teat distribution is Normal.
b. Calculated from data.

مثال (٥-٧): فى ملف بيانات "رضا المراجعين ٢"، اختبر ما إذا كان هناك اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا العام (غير راضٍ تمامًا، غير راضٍ، متوسط الرضا، راضٍ، راضٍ تمامًا) عن الخدمات، ولكل خدمة (عبارة) على حدة، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

الحــــــــــل:

يتضح من المثال أن السؤال البحثى يتعلق بشكل توزيع المجتمع، وأن مستوى قياس المتغير (درجة الرضا) ترتيباً، وبالتالى فإن الاختبار المناسب هنا هو 1-Sample K-S Test، وتكون الفروض التى نريد اختبارها هنا هى:

- الفرض العدمى: لا يوجد اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا (توزيع متماثل).
- الفرض البديل: يوجد اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا (توزيع غير متماثل).

ويتم تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS باتباع نفس الخطوات الموضحة فى المثال السابق ولكن على ملف بيانات "رضا المراجعين"، وبإدخال كل المتغيرات المراد اختبارها، وبالنقر على اختيار Uniform، وذلك كما هو موضح بالشكل التالى:

(شكل رقم ٥-٢٨)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Test Variable List:
[y] مستوى الرضاء العام
[x1] القرب من مكان السكن
[x2] سهولة الوصول للمركز
[x3] توفر مواقف السيارات

OK | Paste | Reset | Cancel | Help

Test Distribution
- [ ] Normal
- [x] Uniform
- [ ] Poisson
- [ ] Exponential

Options...

بعد ذلك نقوم بالضغط على OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية (جدول ٥-٢٣):

ولتحديد ما إذا كان هناك اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا، يتم النظر إلى العمود الأخير الخاص بمستوى المعنوية الحقيقى P-value وهو محسوب هنا لاختبار ذى

طرفين Asymp Sig. (2-tailed)، فإذا كانت قيمته أقل من مستوى المعنوية الاسمى والمفترض مسبقًا (وليكن α = ٠,٠٥) فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل، أى نقبل وجود اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا، والعكس صحيح. وبالنظر فى العمود الأخير نستطيع القول بأن هناك اختلافات ذات دلالة معنوية فى درجة الرضا العام عن الخدمات، ولكل خدمة (عبارة) على حدة، فيما عدا الخدمة رقم (٢٤) حيث كانت قيمة Asymp Sig. (2-tailed) = 0.051 وهى أكبر من α = ٠,٠٥ وبالتالى نقبل الفرض العدمى بعدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية فى درجة الرضا عن هذه الخدمة.

(جدول رقم ٥-٢٣)

نتائج اختبار 1-Sample K-S لجميع عبارات درجة الرضا

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	N	Uniform Parameters[a,b]		Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
		Minimum	Maximum	Absolute	Positive	Negative		
مستوى الرضاء العام Y.	66	1.00	5.00	.205	.152	-.205	1.662	.008
القرب من مكان المسكن X1.	66	2.00	5.00	.561	.091	-.561	4.554	.000
سهولة الوصول للمركز X2.	66	2.00	5.00	.652	.015	-652	5.293	.000
توافر مواقف للسيارات X3.	66	.00	5.00	.421	.030	-421	3.422	.000
الترحيب بالمريض ومعاملته بطريقة طيبة من قبل العاملين بالمركز X4.	66	1.00	5.00	.250	.250	-.250	2.031	.001
الوقت المستغرق فى التسجيل X5.	66	.00	5.00	.370	.030	-.370	3.003	.000
مستوى النظافة بأماكن الانتظار X6.	66	.00	5.00	.558	.015	-.558	4.530	.000
درجة الحرارة مناسبة بأماكن الانتظار (التكييف) X7.	66	.00	5.00	.436	.015	-.436	3.545	.000
توافر المقاعد بأماكن الانتظار X8.	66	.00	5.00	.558	.015	-.558	4.530	.000
وقت الانتظار مناسب X9.	66	.00	5.00	.376	.015	-.376	3.053	.000
سهولة الوصول لأماكن تقديم الخدمات (وجود لوحات إرشادية) X10.	66	1.00	5.00	.492	.36	-.492	4.000	.000

تابع - (جدول رقم ٥-٢٣).

	N	Uniform Parameters[a,b]		Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
		Minimum	Maximum	Absolute	Positive	Negative		
وجود الأطباء فى الأوقات المحددة للعمل X11.	66	1.00	5.00	.492	.076	-.492	4.000	.000
وجود العاملين غير الأطباء فى الأوقات المحددة للعمل X12.	66	2.00	5.00	.409	.121	-.409	3.323	.000
مناسبة مواعيد العمل بالمركز بالنسبة لظروف حياتى الشخصية X13.	66	.00	5.00	.603	.015	-.603	4.899	.000
قدرة الأطباء على فهم الكلمات الدارجة التى يستخدمها المريض X14.	66	0.00	5.00	.648	.015	-.648	5.268	.000
احترام خصوصية المريض أو المراجع X15.	66	2.00	5.00	.576	.015	-.576	4.677	.000
استماع الطبيب باهتمام لشكوى المريض X16.	66	1.00	5.00	.598	.030	-.598	4.862	.000
قيام الطبيب بالكشف على المريض بدقة وعناية X17.	66	1.00	5.00	.417	.091	-.417	3.385	.000
شرح الطبيب لما يفعله أثناء الكشف على المريض وطمأنته X18.	66	.00	5.00	.497	.015	-.497	4.037	.000
شرح الطبيب لأسباب قيامه بطلب التحاليل المعملية أو صور الأشعة أو التحويل لجهة أخرى X19.	66	1.00	5.00	.462	.136	-.462	3.754	.000
توافر الأدوات اللازمة للكشف الطبى X20.	66	1.00	5.00	.280	.197	-.280	2.277	.000
شرح الطبيب لكيفية تنفيذ العلاج اللازم ومواعيده وتوصياته للرعاية بالمنزل X21.	66	1.00	5.00	.432	.136	-.432	3.508	.000

تابع - (جدول رقم ٥-٢٣).

	N	Uniform Parameters[a,b]		Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
		Minimum	Maximum	Absolute	Positive	Negative		
مناسبة الوقت المستغرق فى الكشف الطبى X22.	66	1.00	5.00	.348	.054	-.348	2.831	.000
تحديد الطبيب لموعد المراجعة أو موعد الزيارة التالية X23.	66	1.00	5.00	.288	.288	-.288	2.339	.000
يشرح المختصون فى المختبر ما يجب عمله قبل إجراء الفحوصات المختبرية X24.	66	.00	5.00	.167	.133	-.167	1.354	.051

a. Teat distribution is Uniform.

b. Calculated from data.

الفصل السادس

أساليب (اختبارات) الفروق (المقارنة) بين مجموعتين

موضوعات الفصل:

- الاختبارات (الأساليب) المعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين.
- الاختبارات (الأساليب) اللامعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين.
- الاختبارات (الأساليب) المعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين).
- الاختبارات (الأساليب) اللامعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين).
- استخدام الحاسوب.

أهداف الفصل السادس:

بعد الانتهاء من هذا الفصل ينبغي أن تكون قادراً على:

١ – إجراء جميع الاختبارات (الأساليب) المعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين مثل: اختبار (ت) للفرق بين متوسطي مجموعتين مستقلتين.

٢ – إجراء جميع الاختبارات (الأساليب) اللامعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين مثل: اختبار ولكوكسون & مان وتني، واختبار كولموجروف – سميرنوف لمجموعتين مستقلتين، واختبار فيشر للدلالة عن الفرق بين نسبتين مستقلتين.

٣ – إجراء جميع الاختبارات (الأساليب) المعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين) مثل: اختبار (ت) للفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين.

٤ – إجراء جميع الاختبارات (الأساليب) اللامعلمية الخاصة بدراسة الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين مثل: اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين، واختبار رتب إشارة المجموعات المتزاوجة لولكوكسون، واختبار المقارنة بين نسبتين مرتبطتين (اختبار مكنمار).

٥ – تنفيذ وقراءة نتائج جميع الاختبارات (المعلمية، واللامعلمية) الخاصة بدراسة الفروق بين مجموعتين (مستقلتين، وغير مستقلتين) باستخدام برنامج الـ SPSS.

(٦-١) مقدمة:

اقتصرنا فى الفصل السابق على عرض ومناقشة الأساليب الإحصائية التى يمكن استخدامها فى التحقق من صحة الفروض المتعلقة بعينة واحدة، وبذلك نكون قد أوضحنا للباحث القواعد والإجراءات الأساسية التى يمكنه أن يتبعها وأن يحذو حذوها فى تحليل البيانات للتحقق من الفروق بين مجموعتين أو أكثر، وهذا ما سوف نتناوله فى هذا الفصل والفصل القادم. فكثير من الدراسات والبحوث فى المجالات النفسية والتربوية وغيرهما تهتم بالمقارنة بين مجموعتين (عينتين) أو أكثر، بهدف معرفة ما إذا كانت هاتان العينتان أو هذه العينات مستمدة من مجتمع واحد أم لا، أو تهتم بمعرفة ما إذا كانت هاتان العينتان أو أكثر تختلفان عن بعضهما البعض فى خاصية أو متغير معين أم لا. فعلى سبيل المثال قد يطرح الباحث الأسئلة البحثية التالية:

- هل هناك اختلاف (فرق) معنوى بين المتزوجين وغير المتزوجين فى درجة الذكاء؟
- هل هناك تأثير معنوى لبرنامج تدريبى معين أعطى لمجموعة من الموظفين على رفع مستوى الإنتاجية؟
- هل هناك اختلاف (فرق) معنوى بين درجة الطالب فى مادتى الإدارة والإحصاء؟
- هل هناك اختلاف (فرق) معنوى بين متوسط درجة الرضا الوظيفى لدى الموظفين فى إحدى المنظمات باختلاف المؤهل العلمى (بكالوريوس، دبلوم، ماجستير، دكتوراه)؟
- هل هناك اختلاف (فرق) معنوى فى تقييم أداء مجموعة من الأساتذة بين الطلبة الخريجين والطلبة الذين لا يزالون على مقاعد الدراسة ومجموعة من الأساتذة (الزملاء)؟

ويتوقف اختيار الأسلوب الإحصائى المناسب لدراسة الاختلافات (الفروقات) بين المجموعات على "مجموعة البيانات"، فهل التعامل يتم مع:

١ – **مجموعتين مستقلتين:** تنشأ عندما يكون هناك مجموعتان من المفحوصين طبق عليهما مقياس واحد (مقياس الذكاء مثلاً)، مثل مجموعتى الذكور والإناث، فيصبح لكل مجموعة قيم (درجات) مستقلة.

٢ – **مجموعتين مرتبطتين:** تنشأ عندما يكون هناك مجموعة واحدة من الأشخاص، وطبق عليها اختبار واحد مرتين (اختبار قبلى، واختبار بعدى) فيكون لكل فرد درجتان ويكون لدينا مجموعتان من البيانات مرتبطتان. أو مجموعة واحدة من الأشخاص، وطبق على أفرادها اختباران أو مقياسان سيكون لكل منهم درجتان، درجة للاختبار

الأول، ودرجة للاختبار الثانى. أى أننا فى هذه الحالة نحصل على مجموعتين من البيانات على الرغم من أن مجموعة الأفراد واحدة.

٣ – **المجموعات المستقلة:** تنشأ عندما يكون هناك عدد من مجموعات من الأشخاص ونريد المقارنة بينهم فى متغير واحد، مثل مقارنة مجموعة موظفين من الإدارات المختلفة (البحوث، الترجمة، الاستشارات، التدريب) فى متغير "العمر" مثلاً، فى هذه الحالة نجد أن المفحوصين مختلفون، ولكن المتغير واحد، لذلك يطلق على هذه البيانات أنها مستقلة.

٤ – **مجموعات مرتبطة:** تنشأ فى حالة وجود مجموعة واحدة فقط وطبق عليها قياس متكرر (٣ أو ٤ أو ٥ أو ... مرات). أو مجموعة واحدة وطبقت عليها مجموعة من الاختبارات تقيس الصفة أو المتغير، فيكون لكل شخص (٣ أو ٤ أو ٥ أو ... قيم). فى هذه الحالة نتعامل مع مجموعات مرتبطة من البيانات.

وسوف نناقش فى هذا الفصل الأساليب الإحصائية الخاصة بدراسة الاختلافات (الفروقات) بين مجموعتين (مستقلتين أو مرتبطتين)، فى حين نناقش الأساليب الإحصائية الخاصة بدراسة الاختلافات (الفروقات) بين أكثر من مجموعتين فى الفصل القادم.

ويتوقف اختيار الأسلوب الإحصائى المناسب لدراسة الاختلافات (الفروقات) بين مجموعتين (مستقلتين أو مرتبطتين) على نوع الإحصاء المستخدم: إحصاء معلمى أو إحصاء لا معلمى، يعتمد على توافر الاعتدالية فى التوزيع من عدمه، وعلى نوع البيانات (اسمية، أم رتبية، أم فئوية، أم نسبية).

(٦-٢) أساليب الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين مستقلتين:

تستخدم إذا كان لدينا متغيران أحدهما اسمى وقسمت إجابات المستقصى منهم إلى مجموعتين فرعيتين (مثل المدخنين وغير المدخنين، والموظفين بإدارتى البرامج الإدارية والمالية، ذكور وإناث، سعودى وغير سعودى، ... إلخ) ومتغير آخر تابع وقسمت الإجابات إلى فئات أو نسب مختلفة مثل مستويات الأجور والمعرفة والإدراك، ونريد معرفة ما إذا كان هناك فرق معنوى بين المجموعتين المذكورتين أم لا.

(٦-٢-١): الأساليب المعلمية:

إن استخدام أى أسلوب (اختبار) من الأساليب المعلمية التالية لدراسة الفروق بين مجموعتين مستقلتين (الاستدلال حول متوسطين أو حول تباينين) يتطلب تحقق بعض الفروض فى البيانات وهى:

- أن يكون المتغير التابع موضوع الدراسة من النوع الفترى أو النسبى.
- أن تكون العينات مختارة عشوائيًا.
- أن تكون العينات مستقلة.
- أن يكون توزيع الظاهرة (المتغير التابع) فى المجتمع الذى سحبت منه العينة هو توزيع طبيعى، غير أنه من الممكن التغاضى عن هذا الفرض (لأنه يتحقق تلقائيًا) فى حالة كبر حجم العينة.

أولاً – مقارنة التشتت فى مجتمعين (اختبار التجانس بين مجتمعين–اختبار ف) Test of Homogeneity (F-test):

نفترض أن لدينا مجتمعين وأن التباين فى المجتمعين غير معروف ونريد اختبار ما إذا كان المجتمعان لهما نفس التباين أم لا؟ فإذا كانت التباينات متساوية فيقال إن هناك تجانسًا بين المجتمعين وإن لم تكن كذلك يقال هناك عدم تجانس بين المجتمعين. ومعرفة التجانس من عدمه يفيد كثيرًا فى عدة نواحٍ نذكر منها (عاشور، ٢٠٠٠م : ٢٥٦):

- بعض اختبارات الفروض مثل اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين، والذى سوف نناقشه بعد ذلك الاختبار، أحد شروط تطبيقه أن نجرى اختبارًا للتجانس، فإذا كان هناك تجانس (تساوى التباين فى المجتمعين) نستخدم مقياسًا (مختبرًا) إحصائيًا معينًا للاختبار، وإذا كان هناك عدم تجانس (عدم تساوى التباين فى المجتمعين) يكون لدينا مختبر إحصائى آخر.

وتكون الفروض التى نريد أن نختبرها هنا على الصورة التالية:

الفرض العدمى: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (أى أن هناك تجانسًا).

الفرض البديل: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (أى أن هناك عدم تجانس).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك فى نهاية هذا القسم.

ثانيًا – مقارنة متوسطين فى مجتمعين (اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين) Test For Two Means:

من التطبيقات الشائعة الاستخدام فى اختبارات الفروض الاختبارات الخاصة بمعرفة ما إذا كان هناك فرقٌ معنويٌ بين متوسطى مجتمعين أم لا؟ وفيما يلى أمثلة لبعض هذه الفروض:

- هل يختلف متوسط درجة ذكاء الطلبة عن متوسط درجة ذكاء الطالبات فى إحدى الجامعات؟
- هل هناك اختلاف معنوى بين متوسط درجة الرضا الوظيفى لدى السعوديين عنه لدى غير السعوديين فى إحدى المنظمات؟
- هل متوسط درجة أداء العاملين الحاصلين على درجة الماجستير أفضل منه للعاملين الحاصلين على درجة البكالوريوس فى إحدى المنظمات أم لا؟
- هل يختلف نمط استثمار أهل المدن الكبرى لمدخراتهم عن نمط استثمار سكان المدن الصغرى؟

وقد سبق التعرف على أهم الشروط الواجب توافرها لإجراء هذا الاختبار المعلمى. إلا أن هناك بعض الأسئلة التى لابد من الإجابة عنها حتى يتسنى لنا تحديد الطريقة المناسبة لإجراء هذا الاختبار، وهذه الأسئلة هى (المنيزل ٢٠٠٠م، ٨٣):

- هل تباين المجتمع الأول σ_1^2، وتباين المجتمع الثانى σ_2^2 معروفان؟
- إذا كانت الإجابة نعم، فإننا سوف نستخدم ما يسمى بالاختبار الطبيعى. أما إذا كانت الإجابة لا، فإن السؤال الثانى الذى يُطرح هنا هو:
- هل حجم كل عينة أكبر من (٣٠) وهو شرط تقارب التوزيعات؟
- إذا كانت الإجابة نعم، فإننا نستخدم أيضًا الاختبار الطبيعى مع استبدال تباينات المجتمعات بتباينات العينات. أما إذا كانت الإجابة لا، فإن السؤال الثالث الذى يُطرح هنا هو:
- هل تباين المجتمع الأول σ_1^2 مساوٍ لتباين المجتمع الثانى σ_2^2؟
- إذا كانت الإجابة نعم، فإننا نستخدم اختبار (ت) للتباين المتساوى. أما إذا كانت الإجابة لا، فإننا نستخدم اختبار (ت) للتباين غير المتساوى.

١ - اختبار فرض حول متوسطى مجتمعين باستخدام التوزيع الطبيعى:

يستخدم لاختبار الفرض حول متوسطى مجتمعين فى حالة العينات المستقلة، وفى حالة ما إذا كانت تباينات المجتمعات معلومة، أو مجهولة، ولكن أحجام العينات كبيرة (كل منهما أكبر من ٣٠) بحيث تتحقق شروط نظرية تقارب التوزيعات (أبو صالح، ٢٠٠١م: ٣٦٩). وتكون الفروض التى نريد أن نختبرها هنا على الصورة التالية:

- الفرض العدمى: $م_١ = م_٢$ أو ($م_١ - م_٢$ = صفر) بمعنى أنه لا يوجد فرق معنوى بين متوسطى المجتمعين.
- الفرض البديل: وهو يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:
  أ - $م_١ \neq م_٢$ (يوجد فرق معنوى).
  ب - $م_١ > م_٢$ (يوجد فرق معنوى لصالح المجتمع الأول).
  ج - $م_١ < م_٢$ (يوجد فرق معنوى لصالح المجتمع الثانى).

٢ - اختبار فرض حول متوسطى مجتمعين باستخدام توزيع (ت):

يستخدم لاختبار الفرض حول متوسطى مجتمعين فى حالة العينات المستقلة، وفى حالة ما إذا كانت تباينات المجتمعات مجهولة وأحجام العينات صغيرة، كما يفترض أن المجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعى (من الممكن إجراء اختبار كولوجروف وسميرنوف السابق ذكره فى الفصل السابق للتحقق من افتراض التوزيع الطبيعى). ويجب ملاحظة أنه عند إجراء هذا الاختبار لابد أولاً من إجراء اختبار التجانس (تساوى التباين فى المجتمعين) السابق ذكره فى القسم السابق؛ لأن الوضع يختلف فيما إذا كان هناك تجانس أى أن $\sigma_١^٢ = \sigma_٢^٢$ أم لا أى أن $\sigma_١^٢ \neq \sigma_٢^٢$ ، وتكون الفروض التى نريد أن نختبرها هنا أيضاً على الصورة التالية:

- الفرض العدمى: $م_١ = م_٢$ أو ($م_١ - م_٢$ = صفر) بمعنى أنه لا يوجد فرق معنوى بين متوسطى المجتمعين.
- الفرض البديل: وهو يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:
  أ - $م_١ \neq م_٢$ (يوجد فرق معنوى).
  ب - $م_١ > م_٢$ (يوجد فرق معنوى لصالح المجتمع الأول).
  ج - $م_١ < م_٢$ (يوجد فرق معنوى لصالح المجتمع الثانى).

ولإجراء هذا الاختبار باستخدام حزمة برنامج SPSS نبدأ بفتح ملف البيانات إذا كان موجوداً ضمن ملفات البرنامج أو ندخل البيانات إلى صفحة المحرر، إذا لم تكن البيانات موجودة على ملف.

مثال (٦-١): في ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر ما إذا كان متوسط الأطوال للذكور يختلف عن متوسط الطول للإناث في المجتمع الذي سحبت منه هذه العينة، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التي تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

الحـــــــــــــل

يتضح من المثال أن السؤال البحثي يتعلق بمقارنة متوسطي مجتمعين من عينتين مستقلتين، ومستوى قياس المتغير التابع (الأطوال) نسبي، وبالتالي فإن الاختبار المناسب هو اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent-Samples T Test، مع ملاحظة أنه لابد من التحقق أولاً من أن التوزيعين طبيعيان، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلي:

- نفتح ملف بيانات "المتغيرات الأولية"، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Compare Means ثم نختار الأمر Independent-Sample T Test كما هو موضح في الشكل التالي:

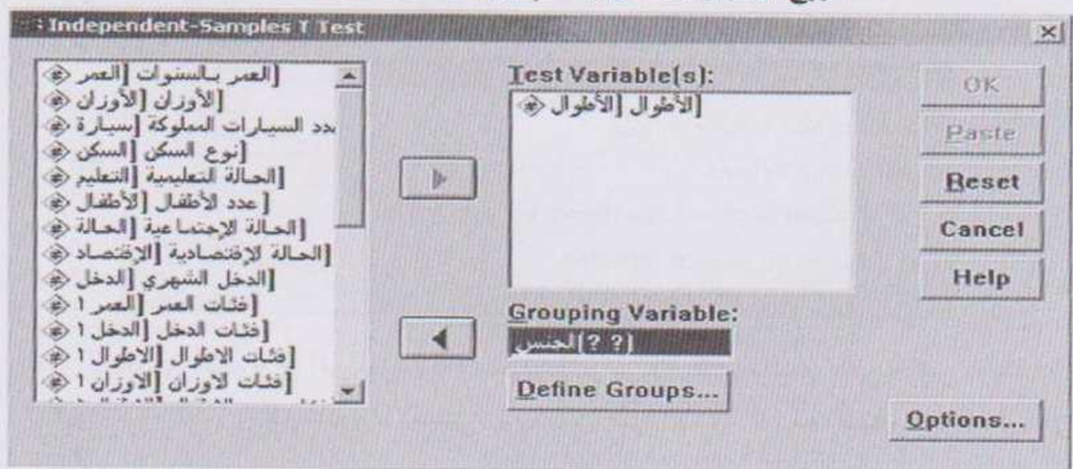
(شكل رقم ٦-١)

اختيار الأمر الخاص باختبار (ت) للعينات المستقلة Independent-Samples T Test

- نختار المتغير (الأطوال) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variables (s)، ثم نقوم بنقل متغير (الجنس) إلى المستطيل المعنون بـ Grouping Variable انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢)

مربع الحوار الخاص باختبار (ت) للعينات المستقلة



- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على الأمر Define Groups فيظهر لنا الصندوق الحوارى الخاص بهذه العملية، ونقوم فيه بتحديد الرقمين ١، ٢ كأرقام ترمز إلى المجموعتين الأولى والثانية على التوالىَ لمتغير التجميع (يمكن استخدام أرقام أخرى لاختيار المجموعتين)، ومعنى ذلك أن هذه الأرقام استخدمت للتمييز بين العينة الأولى (وهى هنا عينة الذكور) وبين العينة الثانية (وهى هنا عينة الإناث)، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٣)

مربع الحوار الخاص بتعريف مجموعات المقارنة فى اختبار (ت) للعينات المستقلة

Define Groups

Use specified values

Group 1: 1

Group 2: 2

Cut point:

Continue

Cancel

Help

– فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المجموعتين نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، والذى نقوم فيه بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نراه ملائماً من خيارات متاحة مثل تحديد درجة الثقة المرغوب فيها، وتحديد أسلوب التعامل مع القيم المفقودة، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٤)

مربع حوار الاختيارات Options الخاص باختبار (ت) للعينات المستقلة

Independent-Samples T Test: Options

Confidence Interval: 95 %

Missing Values

Exclude cases analysis by analysis

Exclude cases listwise

Continue

Cancel

Help

– فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد، نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، ثم ننقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول التالى (جدول ٦-١) يتحدد فيه الإحصاءات الوصفية التالية:

– اسم المتغير التابع (الأطوال)، واسم المتغير المستقل الاسمى (متغير التجميع) الذى يقسم العينة الكلية إلى قسمين، وهو هنا الجنس، والمجموعتان هما الإناث (١) والذكور (٢).

– عدد الحالات: N بمعنى أن حجم العينة الأولى (عينة الإناث) $ن_1$ = ٢٦، وحجم العينة الثانية (عينة الذكور) $ن_2$ = ٢٤ .

– الوسط الحسابى فى العينة: Mean بمعنى أن الوسط الحسابى للأطوال فى عينة الإناث $\bar{س}_1$ = ١٦٧,٠٤، والوسط الحسابى للأطوال فى عينة الذكور $\bar{س}_2$ = ١٦٣,٣٣ .

– الانحراف المعيارى فى العينة: Std. Deviation بمعنى أن الانحراف المعيارى للأطوال فى عينة الإناث $ع_1$ = ٨,٥١، الانحراف المعيارى للأطوال فى عينة الذكور $ع_2$ = ٩,٠٨ .

– الخطأ المعيارى للوسط الحسابى فى العينة: Std. Error Mean أو ما يسمى بخطأ التقدير وهو عبارة عن خارج قسمة الانحراف المعيارى فى العينة على الجذر التربيعى لحجم العينة وذلك لكلٍ من عينة الإناث وعينة الذكور على حدة، وكانت قيمته على التوالى كما يلى: (١,٦٧) للإناث، و(١,٨٥) للذكور.

(جدول رقم ٦-١)

ملخص للإحصاءات الوصفية الخاصة بمتغير الطول لمجموعتى الذكور والإناث

Group Statistics

الجنس الجنس	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
الأطوال الأطوال أنثى 1	26	167.04	8.51	1.67
ذكر 2	24	163.33	9.08	1.85

٢ - أما الجدول التالى (جدول ٦-٢) فيحتوى على نتائج الاختبار كما يلى:

- يظهر فى العمود الأول من اليسار اسم المتغير التابع، أما العمودان الثانى والثالث فيظهر فيهما نتائج اختبار ليفين للتجانس Levene`s Test for Equality of Variances حيث تظهر قيمة المختبر الإحصائى F = 0.249 وقيمة مستوى المعنوية الحقيقى، وهى محسوبة هنا لاختبار من طرفين ويرمز لها بالرمز Sig. = 0.620 وهى تزيد على مستوى المعنوية المحدد مسبقًا من الباحث (وليكن α = ٠,٠٥) وبالتالى لا نستطيع رفض الفرض العدمى، بل لابد أن نقبله أى أننا نقبل أن هناك تجانساً.
- أما الأعمدة الرابع والخامس والسادس فتتناول نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطى المجتمعين فى حالة تساوى التباين فى المجتمعين (الصف الأول) وفى حالة عدم تساوى التباين فى المجتمعين (الصف الثانى). فإذا تم قبول فرض تساوى التباين فى المجتمعين من الخطوة السابقة، فإننا ننظر إلى الصف الأول ونهمل الثانى، أما إذا رفضنا فرض التجانس فإننا ننظر إلى الصف الثانى ونهمل الأول.
- ولأننا قبلنا فرض التجانس فإننا سوف ننظر إلى نتائج اختبار (ت) الموجودة فى الصف الأول، التى أظهرت أن قيمة المختبر الإحصائى المستخدم هنا وهو (ت =١,٤٩٠) t = 1.490، وقيمة درجات الحرية df وهى كما نعلم أنها تساوى هنا $ن_١ + ن_٢$ - ٢ أى ٢٦ + ٢٤ - ٢ = ٤٨. كما تحتوى النتائج على مستوى المعنوية الحقيقى، وهو محسوب هنا لاختبار من طرفين ويرمز له بالرمز Sig. (2-tailed) = 0.143 وهو يزيد هنا على مستوى المعنوية الاسمى والمحدد مسبقًا من الباحث α = ٠,٠٥ وبالتالى لا نستطيع رفض الفرض العدمى بل لابد أن نقبله، أى أننا نقبل تساوى متوسطى المجتمعين، بمعنى أنه لا يوجد فرق معنوى بين أطوال الذكور والإناث.
- وفى العمود السابع تظهر فيه قيمة الفرق بين متوسطى العينتين الموجودتين مع نتائج الجدول الأول أى قيمة ($\bar{س}_١ - \bar{س}_٢$) = (١٦٧,٠٤ - ١٦٣,٣٣) = ٣,٧١ (Mean Difference = 3.071).

– أما العمود الثامن فيحتوى على قيمة الخطأ المعيارى للفرق بين متوسطى العينتين Std. Error Difference وله صيغة حسابية معينة ليس لها مجال ولا فائدة لذكرها هنا.

– والعمود الأخير يشتمل على نتائج فترة ثقة (٩٥٪) للفرق بين متوسطى المجتمعين $(م_1 - م_2)$، أى أن:

$$-١,٣٠ < (م_1 - م_2) < ٨,٧١$$

وهذا يعنى أن الفرق بين متوسطى المجتمعين ينحصر ما بين (− ١,٣٠ و ٨,٧١)، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪). ومن الممكن الاعتماد على فترة الثقة السابقة فى التحقق من صحة الفرض المراد اختباره، ولكن فى حالة الاختبار ذى طرفين (الفرض البديل يأخذ علامة ≠) كما هو الحال فى المثال الحالى، وحيث إن القيمة (صفر) تقع داخل الفترة فإننا نقبل الفرض القائل بأنه لا يوجد فرق معنوى بين متوسطى المجتمعين، وهى نفس النتيجة التى توصلنا إليها من خلال مقارنة مستوى المعنوية الحقيقى Sig. (2-tailed) مع مستوى المعنوية الاسمى والمحدد مسبقًا من الباحث α.

(جدول رقم ٦-٢)

نتائج اختبار (ت) للعينات المستقلة الخاصة بمتغير الطول لمجموعتى الذكور والإناث

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	off	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	.249	.620	1.490	48	.143	3.71	2.49	-1.30	8.71
Equal variances ont assumed			1.486	46.985	.144	3.71	2.49	-1.31	8.72

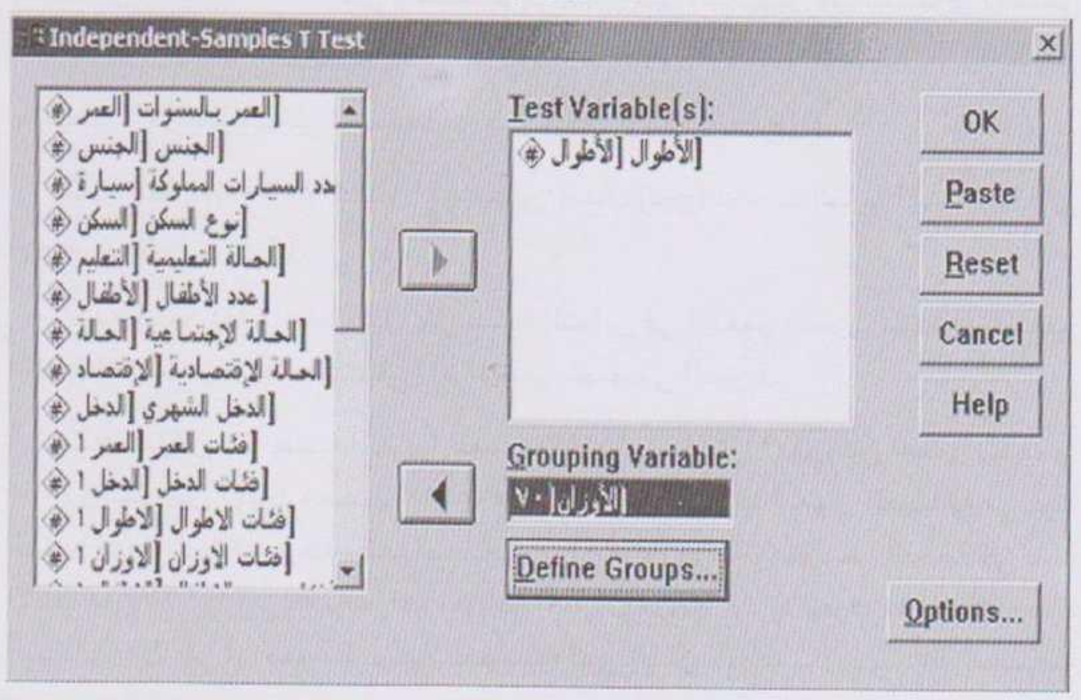
ملاحظات:

– إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أكبر من >) فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ Sig. (one-Tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، وكانت قيمة المختبر الإحصائى (t) موجبة. أما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة (أقل من <) فإننا نرفض الفرض العدمى إذا كانت قيمة الـ Sig. (one-tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α،

وكانت قيمة المختبر الإحصائى (t) سالبة. علماً بأن قيمة Sig. (one-tail) هى عبارة عن خارج قسمة Sig. (2-tail) على (٢).

- عندما يزيد حجم العينة الكلية (أو درجات الحرية) على (٣٠) مفردة يتحول المختبر الإحصائى من توزيع (ت) T إلى التوزيع الطبيعى المعيارى (ى) Z ويجرى الاختبار بنفس الأمر.
- نقطة القطع Cut Point: قد نحتاج فى بعض الأحيان إلى تعريف المجموعتين المراد اختبار متوسطاتهما حسب موقعهما من متغير كمى كالوزن مثلاً، فإذا أردنا فحص الفروق بين متوسط الطول (متغير الاختبار) للأشخاص الذين تزيد أوزانهم على (٧٠) كيلو جراماً والأشخاص الذين تقل أوزانهم عن (٧٠) كيلو جراماً. فإننا فى هذه الحالة نستطيع تحديد المجموعتين باستخدام الخيار Cut Point الموجود فى مربع الحوار Define Group، ولعمل ذلك فإننا ندخل أولاً متغير الوزن فى مربع Grouping Variable فى الصندوق الحوارى الأصلى، ثم ندخل القيمة (٧٠) فى مربع الـ Cut Point الموجود فى مربع حوار Define Group، انظر الشكلين التاليين (٦-٥)، (٦-٦):

(شكل رقم ٦-٥)



(شكل رقم ٦-٦)

Define Groups

Use specified values — Continue

Group 1: — Cancel

Group 2: — Help

Cut point: 70

ملحوظة مهمة: قوة العلاقة بين المتغيرين:

إذا وجد الباحث أن قيمة النسبة التائية ذات دلالة إحصائية أو معنوية؛ فإن معنى ذلك أن المتغير المستقل له تأثير غير صفرى فى المتغير التابع، ولكنه لا يدل على حجم هذا التأثير أو درجة العلاقة القائمة بين المتغيرين.

لذلك يفضل إيجاد قيمة هذه العلاقة باستخدام ما يسمى بمعامل الارتباط الثنائى المتسلسل Point Biserial، الذى يستخدم إذا كان أحد المتغيرين من المستوى الاسمى والآخر من المستوى الفترى، ويحسب باستخدام الصيغة التالية:

معامل الارتباط الثنائى المتسلسل = جذر [$ت^٢$ / ($ت^٢$ + د.ح)] (٦-١)

حيث: تمثل (ت) قيمة المختبر الإحصائى، وتمثل (د.ح) درجات الحرية المستخدمة التى تحسب بـ ($ن_١$+ $ن_٢$− ٢).

ومربع قيمة هذا المعامل تدل على نسبة التباين فى المتغير الفترى المتصل (المتغير التابع) الناجم عن انتماء فرد معين إلى إحدى مجموعتى التجربة.

فمثلاً نفترض أننا طبقنا اختباراً للعصابية على مجموعتين الأولى من الذكور وحجمها (٢٥) والثانية من الإناث وحجمها (٢٨)، فإذا جاء متوسط درجة اختبار العصابية فى عينة الذكور هو (٢٢.٤٨) درجة بانحراف معيارى (٥.٣١) درجة ومتوسط الدرجة فى عينة الإناث هو (٢٥.١٧) درجة بانحراف معيارى (٤.٨٨) درجة. ونريد معرفة ما إذا كانت هذه البيانات تدل على أن متوسط درجة العصابية لدى الذكور أقل بشكل ذى دلالة إحصائية

عن الإناث أم لا؟ لذلك أجرينا اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطين، ووجدنا أن قيمة المختبر الإحصائي "النسبة التائية" (ت = -١,٩٢) دالة إحصائيًا، بمعنى أن متوسط درجة العصابية لدى الذكور أقل بشكل ذى دلالة إحصائية عن الإناث. ولكن يفضل تحديد قوة العلاقة بين النوع ودرجات العصابية، وذلك بالتعويض فى المعادلة السابقة الخاصة بمعامل الارتباط الثنائى المتسلسل عن قيمة ت = (-١,٩٢)، د.ح = (٥١)، فوجدت أنها = (٠,٢٦). وهذه القيمة تعنى أن (٠,٢٦)^{2}، أى نحو (٧٪) فقط من تباين درجات اختبار العصابية، تعزى إلى النوع (ذكر/أنثى)، و(٩٣٪) من التباين لا يعزى إلى النوع. فعلى الرغم من أن قيمة (ت) دالة إحصائيًا، إلا أن تأثير المتغير المستقل فى المتغير التابع ضعيف، مما قد يبرر قلة الاعتماد على النوع فى تفسير درجة العصابية من الناحية العملية التطبيقية. وهذا يؤكد المقولة التالية "ضرورة اهتمام الباحث بالدلالة العلمية إلى جانب الدلالة الإحصائية". ولكن ربما يكون لهذه النتيجة دلالة نظرية تفسيرية تساعد فى إلقاء الضوء على ظاهرة ازدياد درجة العصابية والعوامل المؤثرة فيها مما يشجع إجراء دراسات أخرى فى هذا المجال مثلاً (علام، ١٩٩٣م: ٢٠٣).

ومن الملاحظ أن كثيرًا من الباحثين يعتمدون فى تقرير نتائج مثل هذه الدراسات على الدلالة الإحصائية للنسبة التائية دون محاولة تحديد مقدار العلاقة القائمة بين المتغيرين، مما يجعلهم فى بعض الأحيان يغالون فى تفسير النتائج الدالة إحصائيًا، على الرغم من أنه ربما لا تكون لها قيمة من الناحية العملية. لهذا نوصى الباحثين أن يوجدوا مقدار هذه العلاقة إذا وجد أن قيمة النسبة التائية دالة إحصائيًا، وكذلك عند تقييم نتائج الدراسات السابقة.

(٦-٢-٢) الأساليب اللامعلمية:

إن استخدام أى أسلوب (اختبار) من الأساليب المعلمية السابق شرحها لدراسة الفروق بين مجموعتين مستقلتين كان يتطلب افتراض أعتدالية توزيع البيانات، فضلاً عن كون بيانات المتغير التابع بيانات فترية (فئوية) أو نسبية. إلا أن الأمر الآن يتطلب عرض أساليب إحصائية أخرى لدراسة الفروق بين مجموعتين مستقلتين لا تستوفى هذه الشروط، فقد تكون بيانات المتغير التابع ليست من النوع الفترى أو النسبى، أو من النوع الفترى أو النسبى، ولكنها لا تتبع التوزيع الطبيعى. وهذه الأساليب تسمى بالأساليب اللامعلمية.

أولاً - اختبار ولكوكسون ومان - ويتنى Wilcoxon & Mann-Whitney (U) Test:

تم وضع هذا الاختبار بمعرفة ولكوكسون Wilcoxon فى عام ١٩٤٥ لاختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين مستقلين فى حالة تساوى أحجام العينات. وقد تم تصميمه لعينات مختلفة الأحجام بواسطة مان – ويتنى Mann-Whitney فى عام ١٩٤٧ (زايد، ١٩٩٢م: ١٤٢). ويعد هذا الاختبار البديل اللامعلمى لاختبار (ت) للمقارنة بين متوسطى مجتمعين مستقلين (السابق شرحه فى القسم السابق)، كما يعد من أكثر الاختبارات اللامعلمية استخداماً فى البحوث عندما يكون مستوى قياس المتغير التابع من النوع الرتبى، كما يمكن استخدامه إذا كانت القياسات من المستوى الفترى أو النسبى ولكنها لا تفى بشروط اختبار (ت)، مثل ابتعاد توزيع القيم عن الاعتدالية، أو اختلاف التباين بين المجموعتين اختلافاً كبيراً. فهذا الاختبار لا يتطلب توافر هذين الشرطين، وإنما يفترض فقط الشروط البسيطة التالية:

- أن تكون العينة عشوائية.
- أن يكون مستوى القياس للمتغير التابع رتبياً Ordinal على الأقل (يمكن أن يكون نسبياً أو فئوياً).
- أن يكون المجتمعان متماثلين.

ويصلح هذا الاختبار بدرجة أفضل فى تحليل البيانات المتعلقة بالبحوث التى تهتم بدراسة الاتجاهات، حيث تستخدم طريقة ليكرت أو جتمان فى قياس الاتجاهات وجمع البيانات التى تكون عادة من المستوى الرتبى (علام، ١٩٩٣م؛ ٢٢٥).

ويستند هذا الاختبار إلى أساس أنه إذا كانت القيم (الدرجات) الخاصة بمجموعتين متشابهتين مرتبة معاً وكأنها مجموعة واحدة، فإنه سيكون هناك تمازج بين رتب المجموعتين، ولكن إذا تفوقت إحدى المجموعتين على المجموعة الأخرى؛ فإن معظم رتب المجموعة المتفوقة ستكون أعلى من رتب المجموعة الدنيا. ولذا فإن قيمة المختبر الإحصائى (و) تحسب بعد دمج رتب المجموعتين معاً، ثم يحسب عدد الرتب الخاصة بالمجموعة العليا، التى تقع تحت رتب المجموعة الدنيا.

وتتعلق الفروض المطلوب اختبارها فى هذا الاختبار بتوزيع القيم داخل كل مجموعة، وليس بمقياس النزعة المركزية فقط (الوسيط مثلاً)، وبالتالى تكون الفروض هنا على الصورة التالية (المنيزل، ٢٠٠٠م: ١٣٨):

- الفرض العدمي: لا يوجد فرق ذو دلالة فى القيم بالنسبة للمجتمعين اللذين تم سحب العينتين منهما (وبالطبع يكون المجتمعان متطابقين بالنسبة لمقياس النزعة المركزية المستخدم).
- الفرض البديل: يأخذ إحدى الأشكال التالية (بناءً على فرضية البحث):

أ - يختلف التوزيع الأول عن التوزيع الثانى (هناك فرق بين المجتمعين).

ب - التوزيع الأول أكبر من التوزيع الثانى (هناك فرق لصالح المجتمع الثانى).

ج - التوزيع الأول أقل من التوزيع الثانى (هناك فرق لصالح المجتمع الأول).

(بمعنى أن الفرض البديل يشير إلى وجود فرق بين المجتمعين بحيث يكون توزيع أحدهما أقل من أو أكبر من أو يختلف عن التوزيع بالنسبة للمجتمع الآخر).

وبالتالى فإن هذا الاختبار يأخذ فى الحسبان النزعة المركزية للقيم والتوزيع الكلى للقيم بالنسبة للمجموعتين.

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٦-٢) على فرض أن مدير إحدى المنظمات أراد أن يتعرف على ما إذا كان هناك فروق معنوية بين الموظفين والموظفات فى درجة رضاهم الوظيفى أم لا، لهذا الغرض اختار عينتين عشوائيتين من الأفراد، العينة الأولى مؤلفة من (١٢) من الموظفين الذكور، والعينة الثانية مؤلفة من (١٠) من الموظفات الإناث. وقد طلب منهم أن يبدوا درجة رضاهم الوظيفى على مقياس يتراوح ما بين (١) غير راضٍ إطلاقًا إلى (١٠) راضٍ تماماً. وقد تم الحصول على الدرجات التالية:

(جدول رقم ٦-٣)

درجات الرضا الوظيفى وفقاً لمتغير الجنس

الموظفون	٨	٧	٦	٩	١٠	٤	٥	٩	١٠	٧	٦	٨
الموظفات	٣	٤	١	٩	٨	٥	٨	٩	٣	٤		

الحـــــــل

وحيث إنه لدينا عينتان مستقلتان، ومستوى قياس المتغير التابع رتبى، أو فئوى ولسنا متأكدين من أن توزيع بيانات المتغير التابع فى كل من المجتمعين يتبع التوزيع الطبيعى فإن الاختبار المناسب هنا هو اختبار مان - ويتنى. وفيما يلى خطوات إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS:

بما أن البيانات ليست موجودة فى ملف بيانات جاهزة، فإن أولى الخطوات هى إدخال البيانات إلى شاشة المحرر (كما سبق أن أوضحنا فى الفصل الأول) فى متغيرين الأول وهو المتغير المستقل (اسمى ثنائى التقسيم) والذى يقسم العينة الكلية إلى مجموعتين حسب النوع: موظفين، وموظفات (فى هذا المثال) لذلك سوف نقوم بتسميته باسم المجموعة Factor وهو ما سبق تعريفه فى إجراء اختبار (ت) باسم متغير التجميع Grouping Variable ويأخذ الرقم ١ للتعبير عن المجموعة الأولى والرقم ٢ للتعبير عن المجموعة الثانية. والمتغير الآخر وهو المتغير التابع (أو ما يسمى بمتغير الاختبار) ويوضح درجات الرضا الوظيفى، ثم يتم حفظ البيانات فى ملف اسمه "مثال اختبار مان - ويتنى". ثم نقوم بتنفيذ الخطوات التالية:

- نفتح ملف بيانات "مثال اختبار مان - ويتنى" الموجود فى قواعد البيانات المرفقة بهذا الكتاب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 2 Independent Samples ، كما هو موضح فى الشكل التالى:

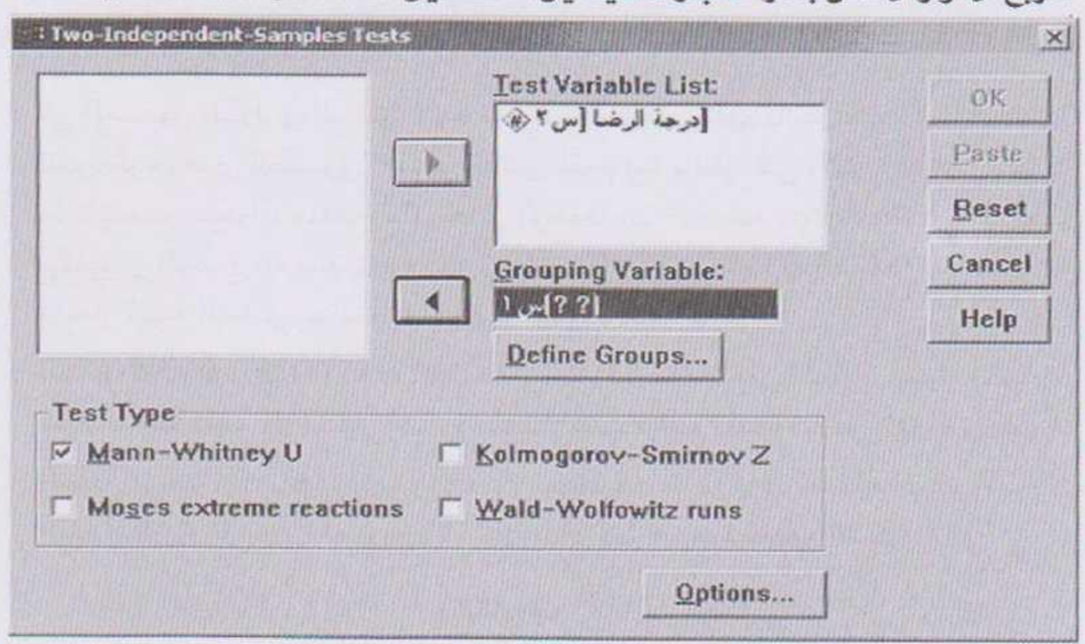
(شكل رقم ٦-٧)

اختيار الأمر اختبارات عينتين مستقلتين ضمن الاختبارات اللامعلمية

- فى الصندوق التالى الخاص بالأمر 2 Independent Samples نختار المتغير (درجة الرضا الوظيفى) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variable List، ثم نقوم بنقل متغير (النوع) إلى المستطيل المعنون بـ Grouping Variable انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٨)

مربع الحوار الخاص بأمر اختبارات عينتين مستقلتين 2 Independent Samples Tests



- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على خيار Mann-Whitney U فى المستطيل المعنون بـ Test Type، وهو الاختبار المراد إجراؤه فى حالتنا (يوجد ثلاثة اختبارات أخرى). كما نقوم بالنقر على الأمر Define Groups فيظهر لنا الصندوق الحوارى الخاص بهذه العملية، الذى نقوم فيه بتحديد الرقمين ١، ٢ كأرقام ترمز إلى المجموعتين الأولى والثانية على التوالى لمتغير التجميع (يمكن استخدام أرقام أخرى لاختيار المجموعتين)، ومعنى ذلك أن هذه الأرقام استخدمت للتمييز بين العينة الأولى (وهى هنا عينة الموظفين) وبين العينة الثانية (وهى هنا عينة الموظفات). ذلك كما هو موضح فى الشكل التالى (شكل ٦-٩):

(شكل رقم ٦-٩)
مربع الحوار الخاص بتحديد مجموعتى المقارنة

Two Independent Samples: Define Groups

Group 1: 1
Group 2: 2

Continue
Cancel
Help

- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المجموعتين نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، والذى نقوم فيه بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نريده من خيارات متاحة، مثل بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive، وكذلك بعض مقاييس الموضع (الربيعيات) التى تسمى Quartiles. كما يمكننا هذا الصندوق من اختيار كيفية التعامل مع (معالجة) القيم المفقودة طبقًا لما يلى:
- الحالة الأولى Exclude cases test-by-test: نختارها عندما يكون المطلوب إجراء اختبارات متعددة، ويتم تقييم كل اختبار بصورة منفصلة حسب القيم المفقودة، وهو المأخوذ به غيابيًا.
- الحالة الثانية Exclude cases List wise: نختارها عندما نريد استبعاد الحالات ذات القيم المفقودة على أى متغير من التحليل، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-١٠)
مربع الحوار الخاص بتحديد الاختيارات Options

Two-Independent-Samples: Options

Statistics
☐ Descriptive ☐ Quartiles

Missing Values
◉ Exclude cases test-by-test
○ Exclude cases listwise

Continue
Cancel
Help

- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ - الجدول الأول (جدول ٦-٤) يحتوى على بيانات تخص الرتب من حيث:

- حجم العينة الكلية (N) يساوى (٢٢ مفردة) منها ١٢ من الموظفين ($ن_1$ = ١٢)، و ١٠ من الموظفات ($ن_2$ = ١٠).
- مجموع الرتب Sum of Ranks لكل عينة على حدة، فلدينا مجموع الرتب التى اتضحت للعينة الأولى وهو $ر_1$ = (١٧٨) ومجموع الرتب التى اتضحت للعينة الثانية وهو $ر_2$ = (٧٥).
- متوسط الرتب Mean Rank يقصد بها مجموع الرتب على حجم العينة، وتم حسابها لكل عينة على حدة، وهى فى العينة الأولى تساوى (١٧٨/١٢) = ١٤,٨٣، وفى العينة الثانية تساوى (٧٥/١٠) = ٧,٥ .

(جدول رقم ٦-٤)

بيانات الرتب الخاصة بدرجات رضا الموظفين والموظفات

Ranks

س١ النوع	N	Mean Rank	Sum of Ranks
الموظفون 1.00 س٢ درجة الرضا	12	14.83	178.00
الموظفات 2.00	10	7.50	75.00
Total	22		

٢ - أما الجدول التالى (٦-٥) فيحتوى على نتائج الاختبار حيث تبين أن:

- قيمة المختبر الإحصائى لاختبار مان - ويتنى وهو يتم ببعض الحسابات التى ليس هناك مجال لذكرها، والقيمة فى هذا المثال Mann-Whitney U = (20).
- قيمة المختبر الإحصائى لاختبار آخر يسمى ولكوكسون، وهو عبارة عن مجموع الرتب الموجبة أو السالبة أيهما أقل = Wilcoxon W (75).
- قيمة المختبر الإحصائى فى حالة استخدام التقريب الطبيعى Z = - 2.661.
- القيمة المحسوبة لستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value وهى محسوبة هنا مرتين، المرة الأولى: لو استخدمنا المختبر الإحصائى بالضبط (U) ويرمز لها حينذاك بـ Exact Sig. [2* (1-tailed Sig.)] = 0.007. أما المرة الثانية: فهى محسوبة لو استخدمنا

التقريب الطبيعى (Z)، مع ملاحظة أن هذا التقريب يستخدم لو كانت أحجام العينات أكبر من ٣٠) ويرمز لها حينذاك بـ Asymp Sig. (2-tailed) = 0.008 . وفى كلتا الحالتين محسوبة لاختبار ذى ذيلين، وهى أقل من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٠٥ وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل البديل القائل بأن هناك اختلافًا معنويًا بين درجات الرضا الوظيفى للذكور والإناث.

ملاحظات مهمة:

- فى التمرين السابق كانت فرضية البحث غير موجهة (ذات ذيلين)، حيث كان الهدف فقط معرفة ما إذا كان هناك فرق معنوى فى درجة الرضا الوظيفى بين الذكور والإناث أم لا؟ نفترض الآن أن فرضية البحث (الفرض البديل) كانت موجهة (ذات ذيل واحد) مثل هل درجات الرضا الوظيفى للذكور أعلى من درجات الرضا الوظيفى للإناث؟ أى أن الفرض البديل يأخذ علامة "أكبر من"، فى هذه الحالة، وعند اتخاذ القرار لابد من الاعتماد على القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value ولكن ذات ذيل واحد أى Sig. (1-tailed) والتى نأتى بها عن طريق قسمة Sig. (2-tailed) على (٢) أى (٠,٠٠٧/٢) = ٠,٠٠٣٥ أو (٠,٠٠٨/٢) = ٠,٠٠٤ وهى أقل من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٠٥ . كما أن مجموع الرتب للعينة الأولى (١٧٨) أكبر من مجموع الرتب للعينة الثانية (٧٥) وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل البديل القائل بأن درجات الرضا الوظيفى للذكور أعلى من درجات الرضا الوظيفى للإناث.

(جدول رقم ٦-٥)

النتائج الخاصة باختبار مان - ويتنى & اختبار ولكوكسون الخاصة بالمقارنة بين درجات رضا الموظفين والموظفات

Test Statisitcs[b]

	س٢ درجة الرضا
Mann-Whitney U	20.000
Wilcoxon W	75.000
Z	-2.661
Asymp. Sig. (2-tailed)	.008
Exact Sig. [2* (1-tailed Sig.)	.007[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: س١ النوع

- مقياس قوة العلاقة بين متغيرين فى حالة استخدام اختبار مان - ويتنى:

سبق أن ذكرنا أنه إذا وجد الباحث فروقًا معنوية بين مجموعتين فإن هذا يعنى فقط وجود تأثير غير صفرى للمتغير المستقل فى المتغير التابع، وعلى الباحث أن يحدد قوة العلاقة بين هذين المتغيرين. فمثلاً فى حالة استخدام اختبار (ت) لمجموعتين مستقلتين كان هناك معامل الارتباط الثنائى المتسلسل هو المقياس المناسب لطبيعة المتغيرين، حيث إن أحدهما من المستوى الاسمى (المتغير المستقل) والآخر من المستوى الفترى (وهو المتغير التابع). أما فى حالة اختبار مان - ويتنى فإن أحد المتغيرين اسمى (المستقل) والآخر من المستوى الرتبى (التابع)، لذلك نستخدم معاملاً آخر يسمى بمعامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب Rank Biserial Correlation وهو ينسب إلى جلاس Glass، ويحسب كما يلى:

معامل الارتباط الثنائى المتسلسل =

[٢ × (متوسط رتب المجموعة الأولى - متوسط رتب المجموعة الثانية) / ن] (٦-٢)

حيث (ن) هنا ترمز إلى عدد أفراد العينتين معًا، أى ن١+ ن٢، وتتراوح قيمة هذا المعامل بين (-١، ١)، فإذا كانت أكبر من (٠,٥٠) دل ذلك على أنها علاقة قوية، وإذا كانت أقل من (٠,٥٠) دل ذلك على أنها علاقة ضعيفة. ففى المثال السابق، وبعد التعويض فى معادلة معامل الارتباط الثنائى المتسلسل للرتب نجد أنه يساوى = [٢ × (١٤,٨٣- ٧,٥) / ٢٢] = ٠,٦٧ مما يدل على أن تأثير النوع (ذكر/أنثى) فى درجة الرضا هو تأثير قوى ومعنوى.

ثانيًا - اختبار كولموجروف - سميرنوف لمجموعتين مستقلتين Kolmogorov-Smirnove Test:

يعد هذا الاختبار امتداداً لاختبار كولوجروف وسميرنوف فى حالة المجموعة (العينة) الواحدة، الذى سبق أن عرضناه فى الفصل السابق، حيث كان الهدف منه اختبار دلالة الفرق بين توزيعين تكراريين متجمعين أحدهما مشاهد والآخر متوقع. ويمكن أن يستخدم هذا الاختبار أيضًا فى التحقق مما إذا كان الفرق بين مجموعتين (عينتين) مستقلتين دالاً إحصائيًا أم غير دال، أى أن هذا الاختبار يستخدم للمقارنة بين مجموعتين مستقلتين بشرط أن يكون مستوى قياس المتغير التابع رتبيًا على الأقل. وتعتمد فكرة هذا الاختبار

على نفس فكرة الاختبار فى حالة مجموعة (عينة) واحدة، وتكون الفروض المطلوب اختبارها فى هذا الاختبار هى كما يلى:

- الخطوة الأولى: تحديد الفروض التى نريد أن نختبرها وهى هنا:
- الفرض العدمى: التوزيع الاحتمالى للمجموعة الأولى يعادل (أو يساوى) التوزيع الاحتمالى للمجموعة الثانية (أى لا يوجد فرق معنوى بين التوزيعين).
- الفرض البديل: التوزيع الاحتمالى للمجموعة الأولى يختلف عن التوزيع الاحتمالى للمجموعة الثانية (بمعنى أنه يوجد فرق معنوى بين التوزيعين).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٦-٣) فى ملف بيانات (المتغيرات الأولية)، اختبر ما إذا كان هناك اختلاف معنوى بين الحالة الاقتصادية للأفراد الذين يسكنون فى إيجار والذين يسكنون فى ملك، وذلك بافتراض أن مستوى المعنوية (٥٪)، ثم علق على جميع النتائج التى تحصل عليها من مخرجات البرنامج.

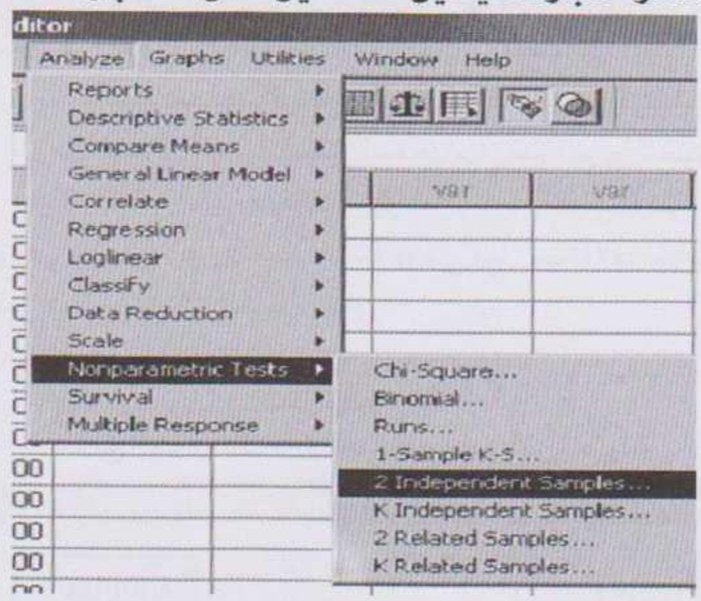
الحـــــــــل

وحيث إنه لدينا عينتان مستقلتان، ومستوى قياس المتغير التابع (الحالة الاقتصادية) رتبى، كما أننا نهتم بالتوزيع وليس بمقياس النزعة المركزية فقط، فإن الاختبار المناسب هنا هو اختبار مان - ويتنى أو كولوجروف - سميرنوف. وفيما يلى خطوات إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS، وهى نفس خطوات إجراء اختبار مان - ويتنى:

- نفتح ملف بيانات (المتغيرات الأولية) الموجود فى قواعد البيانات المرفقة بهذا الكتاب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 2 Independent Samples، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-١١)

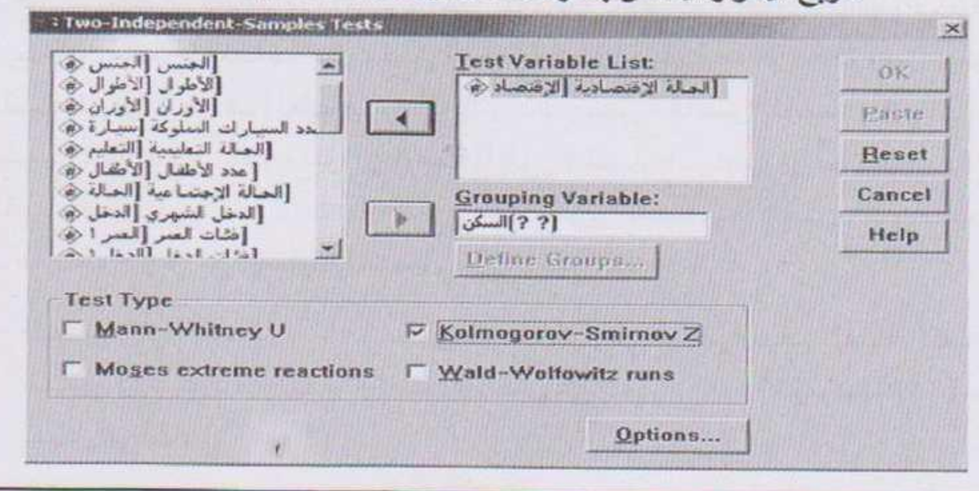
اختيار الأمر اختبارات عينتين مستقلتين ضمن الاختبارات اللامعلمية



- فى الصندوق التالى الخاص بالأمر 2 Independent Samples نختار المتغير (الحالة الاقتصادية) من قائمة المتغيرات ونقوم بنقله إلى المستطيل المعنون بـ Test Variable List، ثم نقوم بنقل متغير (نوع السكن) إلى المستطيل المعنون بـ Grouping Variable انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-١٢)

مربع الحوار الخاص بأمر Two Independent Samples Tests



– فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على خيار Kolmogorov Smirnov Z فى المستطيل المعنون بـ Test Type، وهو الاختبار المراد إجراؤه فى حالتنا (يوجد اختبارات أخرى). كما نقوم بالنقر على الأمر Define Groups فيظهر لنا الصندوق الحوارى الخاص بهذه العملية، والذى نقوم فيه بتحديد الرقمين ١، ٢ كأرقام ترمز إلى المجموعتين الأولى والثانية على التوالى لمتغير التجميع (يمكن استخدام أرقام أخرى لاختيار المجموعتين)، ومعنى ذلك أن هذه الأرقام استخدمت للتمييز بين العينة الأولى (وهى هنا عينة الأفراد الذين يسكنون فى إيجار) وبين العينة الثانية (وهى هنا عينة الأفراد الذين يسكنون فى ملك)، وذلك كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-١٣)

مربع الحوار الخاص بتحديد مجموعتى المقارنة

Two Independent Samples: Define Groups

Group 1: 1 — Continue

Group 2: 2 — Cancel

Help

– فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المجموعتين نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نريده من خيارات متاحة مثل بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive (مثل المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى ... إلخ)، وكذلك بعض مقاييس الموضع (المئينات) التى تسمى Quartiles. كما سبق أن أوضحنا فى الاختبار السابق. وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول الأول (جدول ٦-٦) يحتوى على التكرارات، بمعنى حجم العينة الكلية (N) يساوى (٥٠ مفردة) منها (٢٩) مفردة تسكن فى إيجار (ن١= ٢٩)، ومنها (٢١) مفردة تسكن فى ملك (ن٢= ٢١).

(جدول رقم ٦-٦)

ملحض الإحصاءات الوصفية لمتغير الحالة الاقتصادية

Frequencies

السكن نوع السكن	N
إيجار 1 الاقتصاد الحالة الاقتصادية	29
مـلك 2	21
Total	50

٢ – أما الجدول الثانى (جدول ٦–٧) فيحتوى على نتائج الاختبار، حيث تبين أن:

– اسم المتغير التابع (الحالة الاقتصادية).

– بعض القيم المحسوبة التى تستخدم فى الوصول إلى قيمة المختبر الإحصائى.

– المختبر الإحصائى والمعتمد هنا (حيث ن أكبر من ٣٠) على تقريب التوزيع الطبيعى Kolmogorov-Smirnove Z = 1.272.

– مستوى المعنوية الحقيقى P-value وهو محسوب هنا لاختبار ذى طرفين Asymp Sig. (2-tailed) ويساوى (٠,٠٧٩) وهو أكبر من مستوى المعنوية الاسمى المفترض مسبقًا (α = ٠,٠٥). وبالتالى فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى، أى أننا نقبله، أى نقبل الفرض القائل بأنه لا يوجد فرق معنوى بين الحالة الاقتصادية للأفراد الذين يسكنون فى إيجار وبين الذين يسكنون فى ملك فى المجتمع الذى سحبت منه هذه العينة، وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪).

(جدول رقم ٦-٧)

نتائج اختبار كولموجروف - سميرنوف الخاصة بمقارنة الحالة الاقتصادية للأفراد الذين يسكنون فى إيجار والذين يسكنون فى ملك

Test Statistics[a]

		الاقتصاد الحالة الاقتصادية
Most Extreme Differences	Absolute	.365
	Positive	.365
	Negative	.000
Kolmogorov-Smirnov Z		1.272
Asymp. Sig. (2-tailed)		.079

a. Grouing Variable: السكن نوع السكن

ثالثًا - اختبار فيشر للدلالة على الفرق بين نسبتين مستقلتين Fisher Exact Test:

هذا الاختبار يعد حالة خاصة من اختبار كا^2 الذى قدمه بيرسون عام ١٩٠٠، وقد قام بتقديم هذا الاختبار فيشر فى عام ١٩٣٤. ويستخدم للمقارنة بين عينتين مستقلتين فى حالة ما إذا كان **مستوى قياس المتغير التابع اسميًا**، ومستوى قياس المتغير المستقل اسميًا ثنائى التقسيم (وهو الذى يقسم العينة الكلية إلى مجموعتين). وعلى ذلك تكون البيانات فى شكل جدول مزدوج مكون من صفين وعمودين (٢- ٢) كما هى موضحة بالشكل التالى:

(جدول رقم ٦-٨)

شكل البيانات التى من الممكن أن يطبق عليها اختبار فيشر

المتغير المستقل / المتغير التابع	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموع
الصفة الأولى (نجاح)	أ	ب	أ + ب
الصفة الثانى (فشل)	جـ	د	جـ + د
المجموع	أ + جـ	ب + د	ن

ويسمى فى بعض الأحيان اختبار المقارنة بين نسبة حدوث ظاهرة معينة فى مجتمعين مستقلين، ونلجأ إلى هذا الاختبار إذا كان السؤال البحثى (أو فرضية البحث) تهتم بمعرفة ما إذا كان هناك فرق معنوى بين نسبتى مجتمعين (و$_1$، و$_2$) باستخدام البيانات من عينتين مستقلتين أم لا؟ وفيما يلى أمثلة لبعض هذه التساؤلات:

- هل هناك اختلاف معنوى بين نسبة التسرب الوظيفى فى المنظمة (أ) وفى المنظمة (ب)؟
- هل نسبة المشاهدين لبرنامج تليفزيونى معين من الذكور أعلى من الإناث؟
- هل نسبة الإصابة بالسرطان أكثر عند المدخنين مقارنة بغير المدخنين؟
- هل نسبة الطلاق بين أهل المدن أعلى منها بين أهل الأرياف؟

- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على خيار Cells لتحديد شكل التكرارات المرغوب الحصول عليها؛ هل نريدها أعداداً أم نسباً (وهل النسب منسوبة إلى الأعمدة أم إلى الصفوف أم إلى المجموع) وهل نختار الحصول على أعداد ونسب منسوبة للصفوف (المنظمة).

(شكل رقم ٦-١٦)

مربع الحوار الخاص بتحديد شكل الخلايا Cell Display فى الجدول المزدوج

Crosstabs: Cell Display

Counts
☑ Observed
☐ Expected

Continue
Cancel
Help

Percentages
☑ Row
☐ Column
☐ Total

Residuals
☐ Unstandardized
☐ Standardized
☐ Adj. standardized

- فى الصندوق الحوارى السابق ننقر على خيار Statistics لتحديد نوع الاختبار المطلوب (اختبار فيشر) وهو من ضمن اختبار كا^2 Chi-Square، لذلك ننقر على اختيار Chi-Square كما هو موضح:

(شكل رقم ٦-١٧)

مربع الحوار الخاص بتحديد الإحصاءات Statistics المرغوبة من الجدول المزدوج

Crosstabs: Statistics

☑ Chi-square
☐ Correlations

Continue
Cancel
Help

Nominal
☐ Contingency coefficient
☐ Phi and Cramér's V
☐ Lambda
☐ Uncertainty coefficient

Ordinal
☐ Gamma
☐ Somers' d
☐ Kendall's tau-b
☐ Kendall's tau-c

Nominal by Interval
☐ Eta

☐ Kappa
☐ Risk
☐ McNemar

☐ Cochran's and Mantel-Haenszel statistics
Test common odds ratio equals: 1

- في الصندوق الحواري السابق، وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلي، الذي نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ - الجدول الأول (جدول ٦-٩) يحتوى على جدول مزدوج رباعى الخلايا (٢-٢) أى يشتمل على صفين وعمودين، ويوضح موقف الأفراد من التسرب الوظيفي في المنظمتين محل الدراسة. فمثلاً نجد أن هناك (١٦٠) شخصاً لديهم النية لترك العمل بنسبة (٥٧,٦٪) من المنظمة الأولى، وكذلك الحال نجد أن هناك (٩٠) شخصاً لديهم النية لترك العمل بنسبة (٤٦,٢٪) من المنظمة الثانية.

(جدول رقم ٦-٩)

الجدول المزدوج بين المنظمة التى يعمل بها المبحوث، والنية لترك العمل

هل تنوى ترك العمل X10 * المنظمة التى تعمل بها X1 Crosstabulation

			هل تنوى ترك العمل X10		
			نعم 1.00	لا 2.00	Total
المنظمة التى تعمل بها X1	المنظمة الأولى 1.00	Count	160	118	278
		%within X1 المنظمة التى تعمل بها	57.6%	42.4%	100.0%
	المنظمة الثانية 2.00	Count	90	105	195
		%within X1 المنظمة التى تعمل بها	46.2%	53.8%	100.0%
Total		Count	250	223	100.0%
		%within X1 المنظمة التى تعمل بها	52.9%	47.1%	

٢ - أما الجدول الثانى (جدول ٦-١٠) فيحتوى على نتائج عدة اختبارات خاصة باختبارات كا٢، ولكن الذى يهم هنا فى هذا المثال هو اختبار فيشر Fisher Exact Test (انظر الصف الرابع). وقد تبين أن القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value وهى محسوبة هنا لاختبار ذى ذيلين Exact (2-tailed) = 0.015، ومحسوبة

أيضًا لاختبار ذى ذيل واحد Exact (1-tailed) = 0.009. وحيث إن الفرض البديل فى هذا المثال (أكبر من) ذى ذيل واحد، فإننا نهتم بقيمة Exact (1-tailed) وهى أقل من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمي، ونقبل البديل القائل بأن نسبة التسرب الوظيفى فى المنظمة الأولى أعلى من المنظمة الثانية.

(جدول رقم ٦-١٠)

نتائج اختبارات (كا٢) Chi-Square Tests ومن ضمنها اختبار فيشر

Chi-Square Tests

Value	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.977[b]	1	.014		
Continuity Correction[a]	5.529	1	.019		
Likelihood Ratio	5.983	1	.014		
Fisher's Exact Test				.015	.009
Linear-by-Linear Association	5.965	1	.015		
N of Valid Cases	473				

a. Computed only for a 2×2 table.

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 91.93.

(٦-٣) أساليب الفروق (الاختلافات) بين مجموعتين غير مستقلتين (مترابطتين):

جميع الاختبارات التى عرضناها فى الجزء السابق كانت تتطلب وجود عينات مستقلة تعتمد على العشوائية فى ضبط تأثير المتغيرات الدخيلة (التى ليس لها علاقة بالمتغير المدروس)، فالباحث يسعى إلى تحديد أثر المتغير التجريبى (المستقل) على المتغير التابع، ويحاول ضبط الظروف التجريبية بقدر الإمكان، لكى يقلل الأخطاء العشوائية الناجمة عن هذه المتغيرات الدخيلة. فهناك بعض الحالات التى تظهر فيها الاختبارات الإحصائية وجود فروق معنوية بين متوسطى مجتمعين، فى الوقت الذى تكون مثل هذه الفروق غير موجودة. وهذا قد يرجع إلى تأثير بعض العوامل الخارجية التى ليس لها علاقة بالمتغير المدروس. فإذا كنا بصدد المفاضلة بين طريقتين للتدريس طبقًا على مجموعتين مختلفتين (مستقلتين) من الطلبة، المجموعة الأولى طبق عليهم الطريقة الأولى والمجموعة الثانية طبق

عليهم الطريقة الثانية، وظهر أن هناك فرقًا حقيقيًا بين طريقتى التدريس، فإن هذا الفرق قد يكون راجعًا إلى أن إحدى المجموعتين من الطلبة أكثر استعدادًا أو أكثر ذكاءً من المجموعة الأخرى، وليس لأفضلية الطريقة التى استخدمت فى التدريس.

وللتخلص من تأثير العوامل الخارجية فإنه يتم اختيار الأفراد على شكل أزواج متناظرة، حيث يكون هناك تناظر بين كل فردين من حيث مستوى الذكاء، والعمر، والخبرات السابقة، وكل العوامل الأخرى ذات الصلة بالقدرة على التحصيل، فإذا ظهر فرق فى مستوى التحصيل بعد ذلك فإنه يرجع إلى الطريقة المستخدمة وليس لأى سبب آخر.

إن توافر العينات المعتمدة أو المترابطة (Dependent or Correlated Groups) يكون فى الحالات التالية (المنيزل، ٢٠٠٠م : ١٠٣):

١ - ملاحظة كل مفحوص تحت الوضع التجريبى والضابط، أى الحصول على ما يسمى بتصميم القياسات المتكررة (Repeated Measures) أو ما يسمى التصميم القبلى - البعدى (Before-After Design) فمثلاً: إذا كان لدينا مجموعة من الأطفال طبق عليهم اختبار فى دافع الاستطلاع، ثم طبق عليهم برنامج لتنمية هذا الدافع، ثم أعيد تطبيق الاختبار بعد الانتهاء من البرنامج، عند ذلك نكون أمام تصميم قبلى - بعدى، أو أمام تكرار للقياس لهذا الدافع. ولذلك فإن لدينا نفس الأشخاص فى مرتى القياس أو زوجًا من المشاهدات (البيانات) لنفس المجموعة أو زوجًا من القياسات Paris of Measurements.

٢ - مزاوجة كل مفحوص فى الظرف التجريبى مع كل مفحوص فى الظرف الضابط تبعًا لمتغير أو أكثر من المتغيرات المرتبطة بالمتغير التابع (Subject Matching) فمثلاً: لو كان المتغير التابع هو التحصيل؛ فإنه يمكن المزاوجة بين الأفراد على أساس متغير الذكاء أو المستوى الاجتماعى الاقتصادى أو النوع وهكذا.

٣ - الحصول على مجموعات من التوائم المتطابقة والعمل على تخصيص إحداها بشكل عشوائى إلى المجموعة التجريبية، ومجموعة أخرى إلى المجموعة الضابطة (Co-Twin Method) ونظرًا لصعوبة الحصول على توائم وقلة أعدادهم عمومًا لا يمكن استخدام هذا الأسلوب إلا اضطراريًا مع أنواع معينة من الدراسات.

٤ - الحصول على أزواج من المفحوصين متكافئين مثل أزواج وزوجات أو شركاء فى مهنة ما.

والخلاصة نستطيع القول بأن هناك خطوتين أساسيتين يمكن التأكد من خلالهما أن العينات مترابطة أو معتمدة أو غير مستقلة:

١ – نفس الأفراد تم استخدامهم فى ظروف مختلفة.

٢ – استخدام أفراد مختلفين، ولكن هناك تطابقًا بينهم على متغيرات لها علاقة بالأداء على المتغير التابع.

(٦-٣-١) الأساليب المعلمية:

اختبار الفرق بين متوسطى مجتمعين مرتبطين (اختبار ت للعينات الزوجية) Paired-Samples T Test:

عندما يكون اهتمام الباحث هو المقارنة بين متوسطى مجتمعين غير مستقلين، أو بمقارنة متوسطى مجموعة واحدة فى فترتين مختلفتين. فى مثل هذه الحالات يكون لمعامل الارتباط بين البيانات (المشاهدات) فى المجموعتين قيمة تختلف عن الصفر وبالطبع تكون $ن_١ = ن_٢ = ن$، مما يؤثر فى طريقة حساب الخطأ المعيارى للفرق بين المتوسطين.

والافتراضات الأساسية هنا هى نفسها الافتراضات المذكورة سابقًا فى حالة اختبار (ت) لمتوسطى مجموعتين مستقلتين ما عدا افتراض الاستقلالية. بمعنى أن الافتراضات اللازمة هنا هى:

- العشوائية فى اختيار العينة.
- أن يكون المتغير التابع موضوع الدراسة من النوع **الفترى أو النسبى**.
- أن يكون توزيع الظاهرة (المتغير التابع) فى المجتمع الذى سحبت منه العينة هو توزيع طبيعى، غير أنه من الممكن التغاضى عن هذا الفرض (لأنه يتحقق تلقائيًا) فى حالة كبر حجم العينة.

ويعتمد هذا الاختبار على إيجاد الفرق بين كل زوج من المشاهدات واعتبار هذا الفرق متغيراً معيناً (ف)، مفترضين أن هذه الفروق هى عشوائية ومسحوبة من مجتمع موزع فروقاته توزيعًا طبيعيًا. ثم نقوم باختبار الفرض العدمى بأن متوسط هذه الفروق فى المجتمع ($م_ف$) يساوى صفراً، أى نطبق نفس الأسلوب فى حالة اختبار فرض إحصائى عن متوسط واحد فى حالة عدم معلومية التباين، ذلك الاختبار السابق ذكره فى الفصل السابق، وبالتالى تكون الفروض التى نريد اختبارها:

- الفرض العدمى: $م_ف$ = صفر (أى لا يوجد فرق معنوى بين المجموعتين).

– الفرض البديل: يأخذ إحدى الصور التالية بناءً على فرضية البحث:

أ – $م_{ف} \neq$ صفر (بمعنى أنه توجد فروق معنوية بين المجموعتين).

ب – $م_{ف} >$ صفر (بمعنى يوجد فرق لصالح المجموعة الأولى).

ج – $م_{ف} <$ صفر (بمعنى يوجد فرق لصالح المجموعة الثانية).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالي:

مثال (٦–٥) البيانات التالية تمثل تجربة أجريت على (٢٠) شخصاً اختيروا عشوائياً لاختبار مدى فعالية نظام خاص من الغذاء لتخفيف الوزن، حيث تم قياس أوزانهم قبل البدء فى تطبيق النظام وليكن ($س_{١}$) وبعد اتباع النظام الخاص لمدة ثلاثة شهور وليكن ($س_{٢}$)، فكانت النتائج كما يلى:

(جدول رقم ٦-١١)

أوزان مجموعة من الأشخاص قبل وبعد نظام خاص للغذاء لتخفيف الوزن

رقم الشخص	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الوزن قبل النظام	٩٦	١١٠	٩٠	٩٤	١٠٧	٩٣	٨٩	١٠٢	١٠٣	٩٢
الوزن بعد النظام	٩٠	٩٦	٨٥	٨٧	١٠٤	٨٥	٧٦	١٠٣	٩٥	٨٤
رقم الشخص	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الوزن قبل النظام	٨٦	٩٤	٨٦	١١٠	١٠٥	١٢٣	٩٥	٩٠	١١١	١٢٣
الوزن بعد النظام	٧٨	٨٤	١٠٢	٩٥	٩٥	١٠٩	٨٩	٨٣	١٠٢	١٠٧

هل تستطيع أن تستنتج أن نظام الغذاء كان فعالاً فى تخفيف الوزن، استخدم مستوى دلالة معنوية (٥٪).

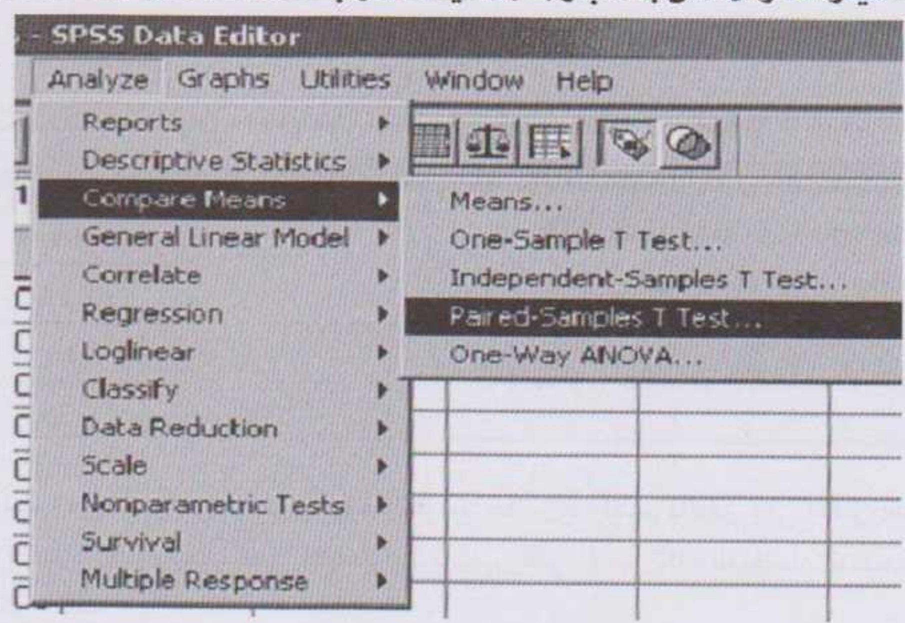
الحـــــــــل

يتضح من المثال السابق أن السؤال البحثي يتعلق بالمقارنة بين متوسطي مجتمعين في حالة عينات غير مستقلة، ومستوى قياس المتغير التابع (الوزن) نسبي، وبالتالي فإن الاختبار المناسب هنا هو اختبار (ت) للعينات المزدوجة Paired-Samples T Test، ولتوضيح كيفية تنفيذ هذا الاختبار من خلال برنامج SPSS نتبع ما يلي:

- ندخل البيانات (بافتراض أنها ليست موجودة في الملفات) في متغيرين الأول (س١) وهو الوزن قبل النظام، والثاني (س٢) وهو الوزن بعد النظام، وذلك كما سبق أن أوضحنا في الفصل الأول (انظر قواعد البيانات المرفقة مع الكتاب).
- نحفظ ملف البيانات تحت اسم "مثال اختبار ت للعينات المرتبطة".
- نفتح ملف البيانات، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Compare Means ثم نختار الأمر Paired-Sample T Test كما هو موضح في الشكل التالي:

(شكل رقم ٦-١٨)

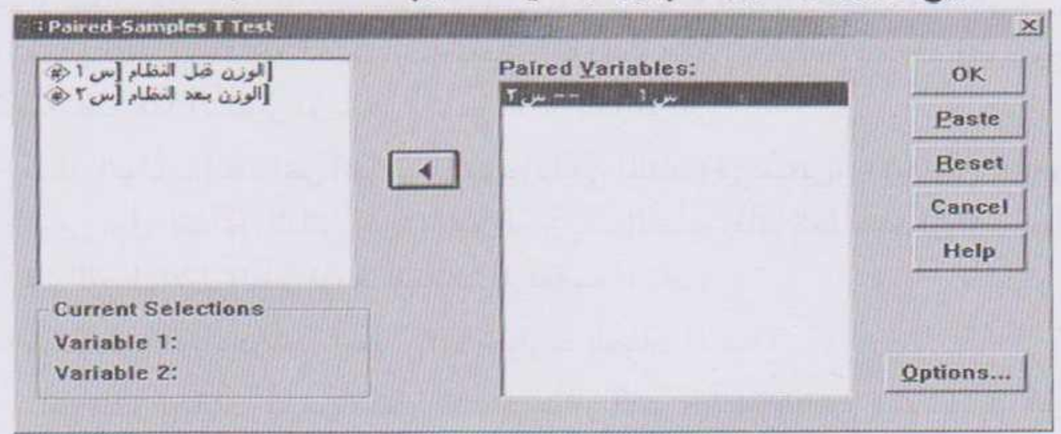
اختيار الأمر الخاص باختبار (ت) للعينات المرتبطة Paired-Sample T Test



- نختار المتغير الوزن قبل، والمتغير الوزن بعد معًا من قائمة المتغيرات، ونقوم بنقلهما إلى المستطيل المعنون بـ Paired Variables، انظر الشكل التالي:

(شكل رقم ٦-١٩)

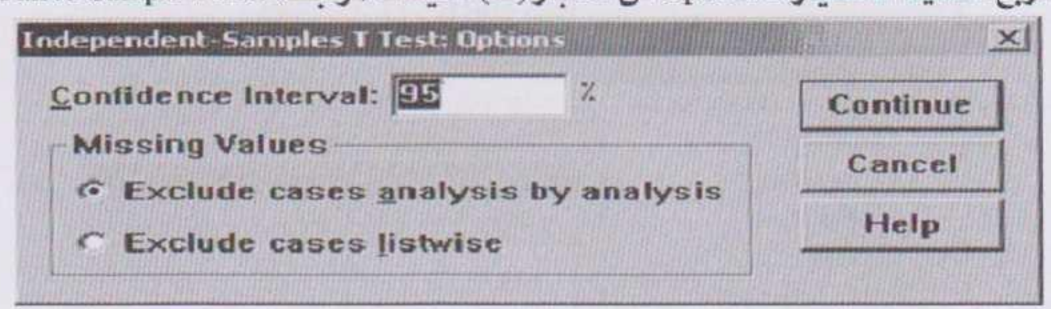
مربع الحوار الخاص باختبار (ت) للعينات المرتبطة Paired-Sample T Test



- في الصندوق الحوارى السابق نقوم بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نراه ملائمًا من خيارات متاحة، مثل تحديد درجة الثقة المرغوب فيها، وتحديد أسلوب التعامل مع القيم المفقودة، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٠)

مربع تحديد الاختيارات Options فى اختبار (ت) للعينات المرتبطة Paired-Sample T Test



- في الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد ما نريد، نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، ثم ننقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ - الجدول الأول (جدول ٦-١٢) يحتوى على بعض الإحصائيات الوصفية الخاصة بالمتغيرين محل الدراسة، وتتضمن:

- أسماء المتغيرين الوزن قبل، والوزن بعد.

- الأوساط الحسابية فى العينة Mean: بمعنى أن الوسط الحسابى للوزن قبل النظام $\bar{س}_١$ = ١٠٠,٨٥٠، الوسط الحسابى للوزن بعد النظام $\bar{س}_٢$ = ٩١,٧٠٠ .
- أحجام العينات N (وهى هنا لابد أن تكون متساوية) وفى هذا المثال = ٢٠ قبل وبعد. أى أن $ن_١$ = ٢٠، $ن_٢$ = ٢٠ .
- الانحراف المعيارى فى العينة Std. Deviation: بمعنى أن الانحراف المعيارى للوزن قبل تطبيق النظام $ع_١$ = ١٢,١١٠، الانحراف المعيارى للوزن بعد تطبيق النظام $ع_٢$ = ١٠,١٣٦ .
- الخطأ المعيارى للوسط الحسابى فى العينة Std. Error Mean: أو ما يسمى بخطأ التقدير، وهو عبارة عن خارج قسمة الانحراف المعيارى فى العينة على الجذر التربيعى لحجم العينة، وذلك لكلٍ من الوزن قبل والوزن بعد على حدة، وكانت قيمته على التوالى كما يلى: (٢,٧٠٨، ٢,٢٦٦) على التوالى.

(جدول رقم ٦-١٢)

بعض الإحصائيات الوصفية الخاصة بالوزن قبل وبعد النظام

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	س١ الوزن قبل النظام	1.00.8500	20	12.1103	2.7050
	س٢ الوزن بعد النظام	91.70	20	10.1364	2.2666

٢ - أما الجدول التالى (جدول ٦-١٣) فيحتوى على البيانات التالية:

- قيمة معامل الارتباط بين البيانات (الوزن) قبل وبعد تطبيق النظام، وهو دائمًا تكون قيمته أقل من الواحد، وكلما اقتربت قيمته من الواحد دل ذلك على وجود علاقة قوية، وكلما بعدت عن الواحد دل ذلك على وجود علاقة ضعيفة، كما أنه من الممكن أن يكون موجبًا (بمعنى أن العلاقة طردية) أو يكون سالبًا (أى أن العلاقة عكسية)، وفى هذا المثال كانت قيمته (Correlation = 0.957) مما يدل على أن العلاقة بينهما علاقة قوية وطردية.
- اختبار لمعنوية هذا المعامل (أى الفرض العدمى هنا أن معامل الارتباط = صفرًا والفرض البديل أنه لا يساوى الصفر)، وحيث إن قيمة مستوى المعنوية الحقيقى، وهو محسوب هنا لاختبار من طرفين، ويرمز لها بالرمز Sig. = 0.000

وهى تقل عن مستوى المعنوية المحدد مسبقًا من الباحث α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل، أى أننا نقبل أن هذه العلاقة هى علاقة معنوية (تختلف عن الصفر).

(جدول رقم ٦-١٣)

نتائج معامل الارتباط بين المتغيرين (الوزن قبل، والوزن بعد)

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 س١ الوزن قبل النظام & س٢ الوزن بعد النظام	20	.957	.000

٣ - أما الجدول الثالث (جدول ٦-١٤) فيعطى نتائج اختبار (ت) للفرق بين عينتين غير مستقلتين، وذلك على النحو التالى:

- يظهر فى العمود الأول من اليسار أسماء المتغيرات الوزن قبل النظام والوزن بعد النظام، أما الأعمدة الثانى والثالث والرابع فيظهر فيها متوسط الفروق (ف)، والانحراف المعيارى للفروق ($ع_ف$)، والخطأ المعيارى لمتوسط الفروق على التوالى (وهى جميعًا تفيد فى حساب المختبر الإحصائى).
- أما الأعمدة السادس والسابع والثامن فتتناول نتائج اختبار (ت) للمقارنة بين متوسطى المجتمعين فى حالة العينات المرتبطة، حيث توجد قيمة المختبر الإحصائى المستخدم هنا، وهو (ت = ١٠,٨٠٤ t= 10.804)، وقيمة درجات الحرية df، وهى كما نعلم أنها تساوى هنا ن-١ أى ٢٠- ١= ١٩ - كما تحتوى النتائج على مستوى المعنوية الحقيقى، وهو محسوب هنا لاختبار من طرفين ويرمز له بالرمز Sig. (2-tailed) = 0.000، وهى تقل هنا عن مستوى المعنوية الاسمى المحدد مسبقًا من الباحث α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل، أى أننا نقبل عدم تساوى متوسطى المجتمعين، بمعنى أنه يوجد فرق معنوى بين الوزن قبل النظام وبعده.
- ويوضح العمود الخامس نتائج فترة ثقة (٩٥٪) لمتوسط الفرق بين المجتمعين ($م_ف$)، أى أن:

$$٧,٣٧٧٤ < م_ف < ١٠,٩٢٢٦$$

وهذا يعنى أن متوسط الفرق بين المجتمعين ينحصر ما بين (٧,٣٧٧٤ ، ١٠,٩٢٢٦) وذلك بدرجة ثقة (٩٥٪). ومن الممكن الاعتماد على فترة الثقة السابقة فى التحقق من صحة الفرض المراد اختباره، ولكن فى حالة الاختبار ذى الطرفين (الفرض البديل يأخذ علامة ≠) كما هو الحال فى المثال الحالى، وحيث إن القيمة (صفر) لا تقع داخل الفترة، فإننا نرفض الفرض القائل بأنه لا يوجد فرق معنوى بين متوسطى المجتمعين، أى أننا نقبل بوجود فرق معنوى بين متوسطى المجتمعين، وهى نفس النتيجة التى توصلنا إليها من خلال مقارنة مستوى المعنوية الحقيقى Sig.(2-tailed) مع مستوى المعنوية الاسمى والمحدد مسبقاً من الباحث α.

(جدول رقم ٦-١٤)

نتائج اختبار (ت) للفرق بين المتغيرين (الوزن قبل، والوزن بعد)

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
س١ الوزن قبل النظام س٢ الوزن بعد النظام	9.1500	3.7874	.8469	7.3774	10.9226	10.804	19	.000

ملاحظات:

- فى المثال السابق من الممكن النظر إليه باعتبار أن الفرض البديل هو أن مف أكبر من > الصفر، أو بمعنى آخر أن الوزن قبل النظام أكبر من الوزن بعد النظام، أى أن النظام فعال فى تخفيف الوزن. فى هذه الحالة فإننا نرفض الفرض العدمي وبالتالى نقبل البديل إذا كانت قيمة ال Sig. (one-tail) أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، وكانت قيمة المختبر الإحصائى (t) موجبة. وفى هذا المثال نجد أن قيمة ال Sig. (one-tail) تساوى (٠,٠٠٠) وهى أقل من مستوى المعنوية الاسمى α، و قيمة المختبر الإحصائى ($t = 10.804$) موجبة، لذا فإننا نرفض العدمى ونقبل البديل، أى نقبل أن الوزن قبل النظام أكبر من الوزن بعد النظام، أى أن النظام فعال فى تخفيف الوزن. علماً بأن قيمة Sig. (one-tail) هى عبارة عن خارج قسمة Sig. (one-tail) على (٢).
- عندما يزيد حجم العينة الكلية (أو درجات الحرية) على (٣٠) مفردة يتحول المختبر الإحصائى من توزيع (ت) T إلى التوزيع الطبيعى المعيارى (ى) Z ويجرى الاختبار بنفس الأمر.

(٦-٣-٢) الأساليب اللامعلمية:

عرضنا فى قسم (٦- ٢- ٢) بعض الأساليب اللامعلمية الشائعة الاستخدام، والتى تعتمد على عينتين مستقلتين، غير أن الباحث يحتاج فى بعض الأحيان إلى استخدام عينتين مرتبطتين، فقد ذكرنا فى القسم السابق (٦- ٣- ١) عند مناقشة اختبار المقارنة بين متوسطى مجتمعين مرتبطين أن هناك بعض التصميمات التجريبية البسيطة التى يمكن أن يستخدمها الباحث مثل تصميم المجموعات المتزاوجة، والتصميم القبلى - البعدى، أو تصميم القياسات المتكررة. وسوف نتناول فى هذا الجزء اختبارين إحصائيين يمكن أن يستخدمهما الباحث فى اختبار دلالة الفروق بين مجموعتين مرتبطتين، عندما يكون المتغير التابع من المستوى الرتبى، وهما اختبار الإشارات واختبار ويلكوكسون للأزواج المرتبطة. كما نتناول أيضًا فى هذا الجزء اختبارًا إحصائيًا آخر يمكن أن يستخدمه الباحث فى اختبار دلالة الفرق بين نسبتين مرتبطتين (أى عندما يكون المتغير التابع من المستوى الاسمى) وهو اختبار ماكنمار.

أولاً - اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين The Two Related- Samples Sign Test:

سبق أن قدمنا اختبار الإشارة فى حالة عينة واحدة فى الفصل السابق، وذكرنا أن هذا الاختبار يهتم بإشارات الفروق بين القيم ووسيط هذه القيم. أما فى حالة العينتين المرتبطتين فإن إشارات الفروق سوف تعتمد على اتجاه التغيير الذى يحدث بين القياس القبلى والبعدى، أو بين المجموعتين المتزاوجتين. ويشترط لاستخدام هذا الأسلوب هو أن تكون البيانات فى صورة رتبية على الأقل (ويمكن أن تكون نسبية أو فاصلة) كما يشترط أن تكون العينة المختارة عشوائية، ولا يشترط اعتدالية التوزيع لقيم المتغير التابع.

وتكون الفروض التى نريد أن نختبرها فى هذا الاختبار على الصورة:

- الفرض العدمى: لا يوجد فرق بين المجتمعين أو وسيط المجتمع المسحوبة منه العينة الأولى يساوى وسيط المجتمع المسحوبة منه العينة الثانية.
- الفرض البديل: يأخذ إحدى الصور التالية بناء على فرضية البحث:

أ - يوجد فرق بين المجتمعين، أو أن وسيطى المجتمعين غير متساويين (فرض ذو اتجاهين).

ب - يوجد فرق بين المجتمعين لصالح المجتمع الأول، أو وسيط المجتمع الأول أكبر من وسيط المجتمع الثانى (فرض ذو اتجاه واحد جهة اليمين).

ج - يوجد فرق بين المجتمعين لصالح المجتمع الثانى، أو وسيط المجتمع الأول أقل من وسيط المجتمع الثانى (فرض ذو اتجاه واحد جهة اليسار).

بعض عيوب اختبار الإشارات:

١ - استبعاد القيم المكررة بين القياس القبلى والقياس البعدى مما يقلل من حجم العينة، كما أن حذف القيم المكررة يعنى أننا نركز فقط على الأفراد الذين حدث تغيير فى قيمهم بين مرتى القياس، أما الذين لم يحدث تغيير فى قيمهم فإننا نستبعدهم مما يؤدى إلى تفسيرات مضللة للنتائج.

٢ - اختبار الإشارات يعتمد فقط على اتجاه الإشارات بين القيم بغض النظر عن مقادير هذه الفروق، وبذلك يفقد الباحث بعض المعلومات التى تتضمنها البيانات.

لذلك فإنه يفضل استخدام اختبار رتب إشارات المجموعات المتزاوجة (اختبار إشارات الرتب) الذى ينسب إلى ولكوكسون، وبخاصة إذا كان عدد أزواج الأفراد أكبر من (١٢) حيث يتميز هذا الاختبار بأنه يراعى مقدار واتجاه الإشارات، مما يجعله أكثر قوة من اختبار الإشارات (علام، ١٩٩٣م: ٢٤٥).

وهناك من يسأل ما دام اختبار إشارات الرتب أكثر قوة من اختبار الإشارة فلماذا نتعرف على اختبار الإشارة؟ الإجابة أنه فى بعض المشاكل العملية أحيانًا يكون متوافرًا لدينا إشارات الفروق فقط دون قيم الفروق، ويكون من المستحيل إجراء اختبار إشارات الرتب، وبالتالى يكون اختبار الإشارات هو المتاح فقط (عاشور، ٢٠٠٠م: ٣٥٧).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٦-٦) نفترض أن باحثًا أراد أن ينمىّ مهارات القيادة لدى مجموعة من الأفراد من خلال برنامج تدريبى، ونفترض أن الذكاء يرتبط بالقدرة على القيادة. وانتقى مجموعتين من الأفراد تمت المزاوجة بينهما على أساس الذكاء، وعدد أفراد كل منهما (١٣) وتلقت المجموعة الأولى البرنامج التدريبى، بينما كانت المجموعة الثانية ضابطة. وعقب انتهاء البرنامج قام اثنان من المحكمين بتقدير المهارات التى اكتسبها الأفراد على ميزان تقدير مجموع نقاطه (٥٠)، وكانت نتائج التقدير بين مجموعتى الأفراد هى:

(جدول رقم ٦-١٥)

تقديرات مجموعتين من الأفراد (مجموعة تجريبية - مجموعة ضابطة)

أزواج الأفراد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣
المجموعة التجريبية	٤٤	٤٢	٣٥	٣٦	٣٠	٢١	٢٥	٢٠	١٣	١٢	٦	٩	٤
المجموعة الضابطة	٤٠	٣٦	٤١	٢٤	٢٨	٢٥	١٨	١٦	٧	٥	٨	٤	٤

هل هناك اختلاف معنوى بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مهارات القيادة نتيجة للبرنامج التدريبى، استخدم مستوى معنوية (٥٪) .

الحـــــــــــــل

وحيث إنه لدينا عينتان غير مستقلتين، ومستوى قياس المتغير التابع هنا (وهو التقدير) رتبى على الأقل، وحيث إننا غير متأكدين من أن توزيع بيانات المتغير التابع فى كل من المجموعتين يتبع التوزيع الطبيعى، فإن الاختبار المناسب هنا هو إما اختبار الإشارة أو اختبار إشارات الرتب، وليكن اختبار الإشارة. وفيما يلى خطوات إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS.

- ندخل البيانات (بافتراض أنها ليست موجودة فى الملفات) فى متغيرين الأول (س$_1$) ويمثل التقدير قبل (بمعنى المجموعة التى لم تتلقَ التدريب، وهى هنا المجموعة الضابطة)، والثانى (س$_2$) ويمثل التقدير بعد (بمعنى المجموعة التى تلقت التدريب، وهى هنا المجموعة التجريبية). لابد أن يكون التعريف بهذا الشكل وبهذا الترتيب قبل التعرض س$_1$، وبعد التعرض س$_2$، والبرنامج يحسب الفروق دائمًا بالشكل التالى = (بعد التعرض س$_2$ – قبل التعرض س$_1$).
- نحفظ ملف البيانات تحت اسم "مثال اختبار الإشارة لعينتين مرتبطتين".
- نفتح ملف البيانات المطلوب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 2 Related Samples، كما هو موضح فى الشكل التالى:

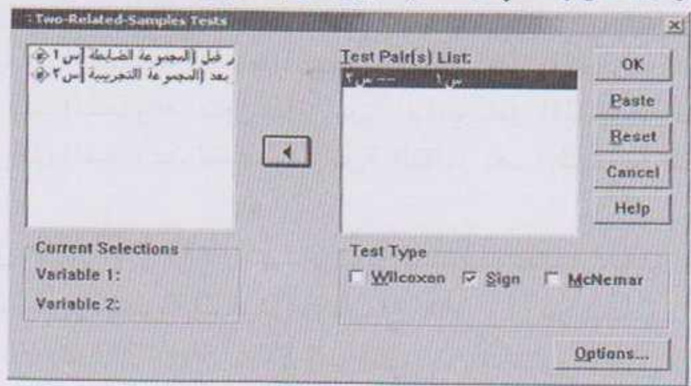
(شكل رقم ٦-٢١)

اختيار الأمر الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2Related Samples ضمن الاختبارات اللامعلمية Nonparametric Tests

- فى الصندوق التالى، الخاص بالأمر 2 Related Samples، نختار المتغيرين التقدير قبل س١ أى تقدير المجموعة الضابطة، التقدير بعد س٢ أى تقدير المجموعة التجريبية، من قائمة المتغيرات ونقوم بنقلهما إلى المستطيل المعنون بـ: Test Pair (s) List، لاحظ أن البرنامج دائمًا يحسب الفروق (س٢ - س١). ثم نقوم بالنقر على خيار Sign فى المستطيل المعنون بـ Test Type، وهو الاختبار المراد تطبيقه هنا (يوجد اختبار آخر يصلح فى هذه الحالة وهو اختبار ويلكوكسون ولكنه ليس مطلوبًا كما يوجد اختبار ماكنمار ولكنه يفضل عندما يكون المتغير التابع اسمياً)، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٢)

مربع الحوار الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2 Related Samples Tests



– فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المتغيرات محل المقارنة، وبعد تحديد الاختبار المطلوب إجراؤه، نقوم بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نريده من خيارات متاحة مثل بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive (المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى ... إلخ)، وكذلك بعض مقاييس الموضع (المئينات) التى تسمى Quartiles، كما سبق أن أوضحنا فى جميع الاختبارات اللامعلمية السابق ذكرها. وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول الأول (جدول ٦–١٦) يحتوى على بيانات تخص التكرارات، حيث تبين أن عدد الحالات أو الإشارات السالبة للفروق (أى التى يكون فيها قيم المجموعة الثانية،أى بعد التعرض للبرنامج التدريبى التجريبية أقل من قيم المجموعة الأولى أى قبل التعرض للبرنامج التدريبى الضابطة) = ٣ حالات، عدد الحالات أو الإشارات الموجبة للفروق (أى التى يكون فيها قيم المجموعة الثانية، أى بعد التعرض للبرنامج التدريبى التجريبية أكبر من قيم المجموعة الأولى، أى قبل التعرض للبرنامج التدريبى الضابطة) = ٩ حالات، وحالة واحدة تكون فيها قيم المجموعتين متساويتين، أى يكون الفرق يساوى الصفر.

(جدول رقم ٦-١٦)

بعض الإحصاءات الخاصة باختيار الإشارة فى حالة عينتين مرتبطتين Sign test

Frequencies

		N
س٢ التقدير بعد (المجموعة التجريبية) - س١ التقدير قبل (المجموعة الضابطة)	Negative Differences[a]	3
	Positive Differencs[a]	9
	Ties[c]	1
	Total	13

a. س٢ التقدير بعد (المجموعة التجريبية < س١ التقدير قبل (المجموعة الضابطة

b. س٢ التقدير بعد (المجموعة التجريبية > س١ التقدير قبل (المجموعة الضابطة

c. س١ التقدير قبل (المجموعة الضابطة = س٢ التقدير بعد (المجموعة التجريبية

٢ – أما الجدول الثانى (٦–١٧) فيحتوى على نتائج الاختبار، حيث تبين أن القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value وهو محسوب هنا لاختبار ذى ذيلين Exact Sig. (2-tailed) = 0.146 وهو أكبر من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد

مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى، أى أننا نقبل بعدم وجود فرق بين تقديرات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، أى أن وسيط تقديرات المجموعة التجريبية يساوى وسيط تقديرات المجموعة الضابطة (أى أن البرنامج التدريبى لم يؤثر فى تنمية مهارات القيادة).

(جدول رقم ٦-١٧)

نتائج اختبار الإشارة فى حالة المقارنة بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة

Test Statistics[b]

	س٢ التقدير بعد المجموعة التجريبية. س١ التقدير قبل المجموعة الضابطة.
Exact Sig. (2-tailed)	.146[a]

a. Binomial distribution used.

b. Sign Test.

ملحوظة مهمة: فى هذا التمرين نلاحظ أن فرضية البحث (الفرض البديل) كانت تأخذ علامة لا يساوى، وبالتالى عند اتخاذ القرار كان لابد من الاعتماد (كما سبق أن أوضحنا) على القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value لاختبار ذى ذيلين Sig. (2-tailed) ولكن فى حالة ما إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة أقل من أو أكبر، فلابد من الاعتماد على مستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value لاختبار ذى ذيل واحد أى Sig. (1-tailed) ومقارنته بمستوى المعنوية الاسمى المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ كما يلى:

أ - إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة أكبر من، بمعنى أن بعد التعرض أكبر من قبل التعرض، فإننا نرفض الفرض العدمى، إذًا Sig. (1-tailed) أقل من α = ٠,٠٥ وفى نفس الوقت عدد الإشارات الموجبة أكبر من السالبة.

ب - إذا كان الفرض البديل يأخذ علامة أقل من، بمعنى أن بعد التعرض أقل من قبل التعرض، فإننا نرفض الفرض العدمى، إذًا Sig. (2-tailed) أقل من α = ٠,٠٥ وفى نفس الوقت عدد الإشارات السالبة أكبر من الموجبة.

ثانيًا - اختبار رتب إشارات المجموعات المتزاوجة لولكوكسن The Wilcoxon Matched- Pairs Signed Ranks Test:

يستخدم هذا الاختبار فى تحديد ما إذا كان هناك اختلاف بين مجموعتين مرتبطتين فيما يتعلق بمتغير تابع معين من المستوى الرتبى على الأقل، وهو يناظر اختبار مان-ويتنى

لعينتين مستقلتين، كما أنه يعد البديل اللامعلمى لاختبار "ت" للعينات المترابطة. ويتميز هذا الاختبار بالكشف عن اتجاه الفروق بين أزواج المشاهدات، وحجم تلك الفروق. ولأجل استخدام هذا الاختبار يتطلب مزاوجة المشاهدات فى مجموعتين متناظرتين من البيانات، ونأتى بالفروق بين هذه المشاهدات، ثم نتبع نفس الأسلوب السابق ذكره فى حالة عينة واحدة (انظر الفصل السابق). وتكون الفروض التى نريد اختبارها هى:

- الفرض العدمى: لا يوجد فرق بين المجتمعين، أو أن وسيط المجتمع المسحوبة منه العينة الأولى يساوى وسيط المجتمع المسحوبة منه العينة الثانية.
- الفرض البديل: يوجد فرق بين المجتمعين، أو أن وسيطى المجتمعين غير متساويين (اتجاهين) أو أحدهما أكبر (اتجاه واحد).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٦-٧) أراد أحد الباحثين المقارنة بين طريقتين مختلفتين فى إحدى مواد التدريب المقدمة فى معهد الإدارة، لذلك اختار عينتين عشوائيتين كل منهما من (١٠) متدربين. وقام بإجراء عملية التكافؤ بين كل زوج من أفراد العينتين من حيث العمر ومستوى الذكاء والتحصيل فى مادة التدريب. وبذلك أصبح لدى الباحث عشرة أزواج من المتدربين المتكافئين فى ثلاثة متغيرات. وبعد ذلك قام الباحث باستخدام الطريقة (أ) فى تدريس مادة التدريب على المجموعة الأولى، والطريقة (ب) على المجموعة الثانية، وبعد انتهاء فترة شهر من بدء التجربة قام الباحث بتطبيق اختبار تحصيل فى مادة التدريب على المجموعتين فحصل على الدرجات التالية:

(جدول رقم ٦-١٨)

درجات (١٠) من المتدربين فى معهد الإدارة باستخدام طريقتين مختلفين فى التدريب

أزواج المتدربين	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الطريقة (أ)	٧٥	٦٥	٧٢	٥٨	٤٨	٦٢	٥٩	٧٤	٦٩	٦٨
الطريقة (ب)	٥٣	٦١	٥٩	٦٣	٤١	٦٤	٥٥	٥٤	٦٠	٤٥

فهل تدل هذه البيانات على أن أداء المجموعة التى تستخدم الطريقة (أ) أفضل من أداء المجموعة الثانية التى تستخدم الطريقة (ب)؟ استخدم مستوى معنوية (٠,٠٥).

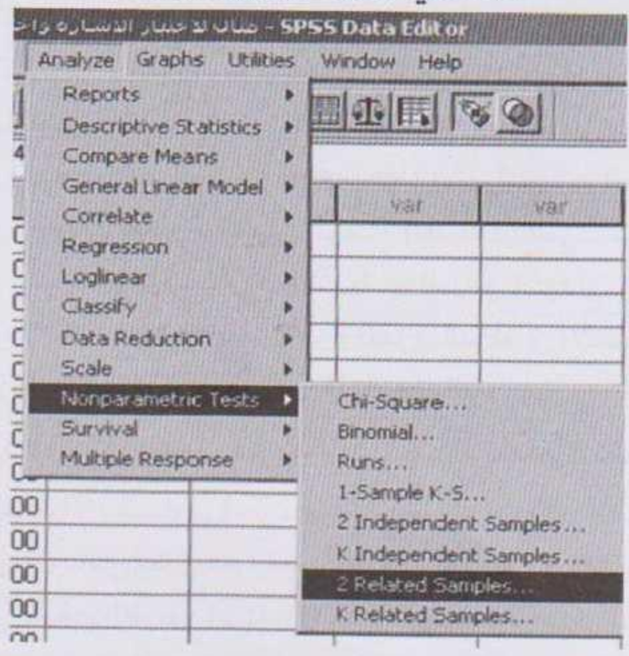
الحـــــــــــل

وحيث إنه لدينا عينتان غير مستقلتين، ومستوى قياس المتغير التابع هنا (وهو الدرجة) رتبى على الأقل، وحيث إننا لسنا متأكدين من أن توزيع بيانات المتغير التابع فى كل من المجموعتين يتبع التوزيع الطبيعى فإن الاختبار المناسب هنا هو إما اختبار الإشارة أو اختبار إشارات الرتب، وليكن اختبار إشارات الرتب ولكوكسون. وفيما يلى خطوات إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS.

- ندخل البيانات (بافتراض أنها ليست موجودة فى الملفات) فى متغيرين الأول (س١) ويمثل درجات المجموعة الثانية (بمعنى المجموعة التى طبقت عليها الطريقة ب)، والثانى (س٢) ويمثل درجات المجموعة الأولى (بمعنى المجموعة التى طبقت عليها الطريقة أ)، وتم التعريف بهذا الشكل؛ لأن البرنامج يحسب الفروق دائمًا بالشكل التالى = (بعد س٢ – قبل س١).
- نحفظ ملف البيانات تحت اسم "مثال اختبار ولكوكسون لعينتين مرتبطتين".
- نفتح ملف البيانات المطلوب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 2 Related Samples، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٣)

اختيار الأمر الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2 Related Samples ضمن الاختبارات اللامعلمية Nonparametric Tests



- فى الصندوق التالى الخاص بالأمر 2 Related Samples، نختار المتغيرين الطريقة (ب) أى درجات المجموعة الثانية س١ و الطريقة (أ) أى درجات المجموعة الأولى س٢، من قائمة المتغيرات ونقوم بنقلهما إلى المستطيل المعنون بـ: Test Pair (s) List، لاحظ أن البرنامج دائمًا يحسب الفروق (س٢ – س١). ثم نقوم بالنقر على خيار Willcoxon فى المستطيل المعنون بـ Test Type، وهو الاختبار المراد تطبيقه هنا، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٤)

مربع الحوار الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2 Related Samples Tests

Two-Related-Samples Tests

[الطريقة [ب [س ١
[الطريقة [أ [س ٢

Test Pair(s) List:
س ١ -- س ٢

OK
Paste
Reset
Cancel
Help

Current Selections
Variable 1:
Variable 2:

Test Type
☑ Wilcoxon ☐ Sign ☐ McNemar

Options...

- فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المتغيرات محل المقارنة، وبعد تحديد الاختبار المطلوب إجراؤه، نقوم بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نريده من خيارات متاحة مثل بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive (مثل المتوسط الحسابى، والانحراف المعيارى ... إلخ)، وكذلك بعض مقاييس الموضع (المئينات) التى تسمى Quartiles، كما سبق أن أوضحنا فى جميع الاختبارات اللامعلمية السابق ذكرها. وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، الذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول الأول (٦-١٩) يحتوى على بيانات تخص الرتب حيث تبين أن:

- عدد أزواج القيم (N) يساوى (١٠ مفردات) حيث إن عدد الحالات أو الإشارات السالبة للفروق (أى التى يكون فيها قيم المجموعة التى طبقت الطريقة (أ) أقل من قيم المجموعة التى طبقت الطريقة (ب)) = ٢ حالة، بينما كان عدد الحالات أو الإشارات

الموجبة للفروق (أى التى يكون فيها قيم المجموعة التى طبقت الطريقة (أ) أكبر من قيم المجموعة التى طبقت الطريقة (ب)) = ٨ حالات، ولا توجد أى حالة تكون فيها قيم المجموعتين متساويتين، أى يكون الفرق يساوى الصفر.

- مجموع الرتب Sum of Ranks بمعنى مجموع الرتب المناظرة للإشارات السالبة = (٥)، ومجموع الرتب المناظرة للإشارات الموجبة = (٥٠).
- متوسط الرتب Mean Rank يقصد به مجموع الرتب على العدد، وتم حساب متوسط مجموع الرتب المقابلة للإشارات السالبة ويساوى (٥/٢) = ٢,٥، وفى العينة الثانية تساوى (٥٠/٨) = ٦,٢٥ .

(جدول رقم ٦-١٩)

معلومات عن الرتب الخاصة بكلتا الطريقتين

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
الطريقة (أ–س١) الطريقة (ب–س٢)	Negative Ranks	2[a]	2.25	5.00
	Positive Ranks	8[b]	6.25	50.00
	Ties	0[c]		
	Total	10		

a. س٢ الطريقة (أ < س١ الطريقة (ب

b. س٢ الطريقة (أ > س١ الطريقة (ب

c. س١ الطريقة (ب = س٢ الطريقة (أ

٢ – أما الجدول الثانى (٦–٢٠) فيحتوى على نتائج الاختبار، حيث تبين أن القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value وهو محسوب هنا لاختبار ذى ذيلين Asymp. Sig. (2-tailed) = 0.022 أقل من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل بأن هناك فروقًا أو اختلافًا بين الطريقتين، أى أن وسيط درجات المجموعة الأولى يختلف عن وسيط درجات المجموعة الثانية. إلا أن الفرض البديل فى هذا التمرين هو أن وسيط درجات المجموعة الأولى أكبر من وسيط درجات المجموعة الثانية، وبالتالى فإننا من المفترض أن نعتمد فى اتخاذ القرار على مستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value لاختبار ذى ذيل واحد أى Sig. (1-tailed)

وهو عبارة عن Sig. (2-tailed) مقسومًا على (٢) أى (٠,٠٢٢/٢) = ٠,٠١١ وهى أقل من مستوى المعنوية الاسمى المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ وفى نفس الوقت مجموع الرتب الموجبة أكبر من السالبة فإننا نرفض العدمى ونقبل البديل القائل بأن أداء المجموعة التى تستخدم الطريقة (أ) أفضل من أداء المجموعة الثانية التى تستخدم الطريقة (ب).

(جدول رقم ٦-٢٠)

نتائج اختبار ولكوكسن للمقارنة بين الطريقتين

Test Statistics[b]

	س٢ الطريقة (أ) – س١ الطرقة (ب)
Z	-2.295[a]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.022

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test.

ملحوظة: يوجد من ضمن النتائج قيمة المختبر الإحصائى Z فى حالة الاعتماد على تقريب التوزيع الطبيعى إلا أن هذا التقريب يفضل استخدامه أو الاعتماد عليه فى حالة كبر حجم العينة (ن أكبر من ٢٠).

ثالثًا – اختبار المقارنة بين نسبتين مرتبطتين (اختبار مكنمار) McNemar Test:

إذا استخدم الباحث عينتين مرتبطتين، كما هو الحال فى حالة الأزواج المرتبطة، أو القياس القبلى والبعدى على العينة نفسها، فإن التكرارات أو النسب فى هذه الحالة تكون مرتبطة، وينبغى مراعاة هذا الارتباط عند دلالة الفرق بين نسبتين.

فمقياس الاتجاهات الذى يطبق على أفراد عينة قبل بدء برنامج لتعديل الاتجاهات وعقب الانتهاء منه، يكون لكل فرد فى هذه الحالة درجتان مرتبطتان. فعندما نختبر دلالة الفرق بين نسبة عدد الأفراد الذين أجابوا بنعم مثلاً على إحدى عبارات مقياس الاتجاه قبل بدء البرنامج وعقب الانتهاء منه، فإن الارتباط بين الاستجابات فى مرتى التطبيق ينبغى أن يؤخذ بعين الاعتبار.

وقد قام مكنمار McNemar فى عام ١٩٤٧ بتقديم اختبار لدلالة الفرق بين نسبتين مرتبطين، أو لمعرفة دلالة التغير الحاصل بين مجموعتين من الدرجات (المتغيرات) الاسمية. أى بواسطة هذا الاختبار يمكن التعرف على ما إذا كان التغير الحاصل فى القيم بعد إجراء تجربة معينة عما كانت عليه القيم قبل إجراء التجربة ذا دلالة إحصائية. ولكى يستخدم هذا الاختبار فى اختبار الفرضية العدمية التى تقول بعدم وجود تغير ذى دلالة إحصائية فى قيم الاختبار البعدى، أو أنها لا تختلف عن قيم الاختبار القبلى اختلافاً ذا دلالة إحصائية، لابد من تنظيم الاستجابات فى جدول رباعى الخلايا (٢×٢) أى يشتمل على صفين وعمودين. فإذا أخذنا إحدى فقرات مقياس الاتجاه فإن كل فرد سوف يجيب عنها إما (موافق) أو (غير موافق) قبل بدء البرنامج وعقب الانتهاء منه، وبذلك نستطيع إيجاد عدد ونسبة الأفراد فى كل خلية من خلايا الجدول الخاص بهذه الفقرة، ويمكن توضيح ذلك بالجدول التالى الذى يبين تكرارات كل خلية:

(جدول رقم ٦-٢١)

شكل البيانات المناسب لاختبار مكنمار

قبل البرنامج \ بعد البرنامج	موافق	غير موافق	المجموع
موافق	أ	ب	أ + ب
غير موافق	جـ	د	
المجموع	أ + جـ		ن

حيث: أ تمثل عدد الأزواج الموافقة قبل وبعد البرنامج.

ب تمثل عدد الأزواج الموافقة قبل وغير الموافقة بعد البرنامج.

جـ تمثل عدد الأزواج غير الموافقة قبل والموافقة بعد البرنامج.

د تمثل عدد الأزواج غير الموافقة قبل وبعد البرنامج.

أهم افتراضات هذا الاختبار أن يكون **مستوى قياس المتغير التابع اسمياً** ذا وجهين فقط، وبالطبع تكون العينات غير مستقلة. والفروض المطلوب اختبارها هنا هى:

– الفرض العدمي: النسبة قبل = النسبة بعد (لا يوجد تغير ذو دلالة إحصائية).

– الفرض البديـل: النسبة قبل ≠ النسبة بعد (يوجد تغير ذو دلالة إحصائية).

وسوف نتعرف من خلال الحاسب (برنامج SPSS) على كيفية إجراء هذا الاختبار، وكيفية قراءة وتفسير النتائج، وذلك من خلال المثال التالى:

مثال (٦–٨) فى دراسة عن أثر الحملات الإعلامية التوعوية التى تقوم بها وزارة الصحة لتنظيم الأسرة لدى السيدات فى إحدى محافظات مصر، اختيرت عينة عشوائية مكونة من (٣٠) سيدة لمعرفة اتجاهاتهن نحو تنظيم الأسرة وطلب منهن الإجابة بنعم إذا كن يؤيدن تنظيم الأسرة، وبلا إذا كن لا يؤيدن ذلك، وتم تسجيل إجابة كل فرد من أفراد العينة. ثم قام أحد الأطباء المختصين من وزارة الصحة والسكان بإلقاء محاضرة بشأن أخطار ومضار "تكرار الولادة". وبعد الانتهاء من المحاضرة طلب من السيدات أن يجبن على نفس السؤال الذى وجهة إليهن قبل المحاضرة فكانت النتائج كما يلى (ملحوظة ١ تعنى نعم، ٢ تعنى لا):

(جدول رقم ٦-٢٢)
درجات اتجاهات السيدات نحو تنظيم الأسرة

السيدة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
قبل المحاضرة	١	٢	٢	٢	٢	٢	١	١	٢	١	٢	٢	١	١	١
بعد المحاضرة	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١	٢	٢
السيدة	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
قبل المحاضرة	١	٢	٢	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢	١	١	١	٢
بعد المحاضرة	١	٢	٢	١	٢	٢	١	١	١	٢	٢	١	١	٢	٢

هل المحاضرة غيرت تغييراً معنوياً من اتجاهات السيدات نحو تنظيم الأسرة؟

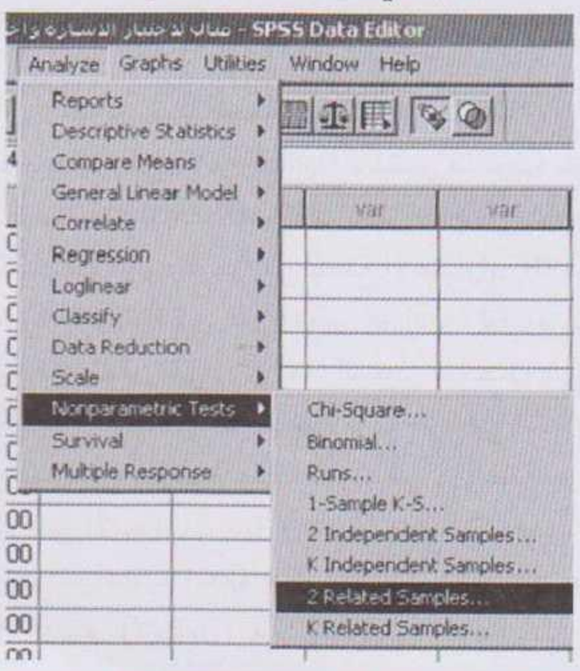
الحـــــــــــــل

وحيث إنه لدينا عينتان غير مستقلتين، ومستوى قياس المتغير التابع هنا (وهو الاتجاه نحو تنظيم الأسرة) اسمى، فإن الاختبار المناسب هنا هو اختبار ماكنمار. وفيما يلى خطوات إجراء هذا الاختبار باستخدام برنامج SPSS.

- ندخل البيانات (بافتراض أنها ليست موجودة فى الملفات) فى متغيرين الأول (س١) ويمثل اتجاه السيدات نحو تنظيم الأسرة قبل المحاضرة، والثانى (س٢) ويمثل اتجاه السيدات نحو تنظيم الأسرة بعد المحاضرة .
- نحفظ ملف البيانات تحت اسم "مثال اختبار ماكنمار لعينتين مرتبطتين".
- نفتح ملف البيانات المطلوب، ثم من قائمة Analyze نختار الأمر Nonparametric Tests ثم نختار الأمر 2 Related Samples، كما هو موضح فى الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٥)

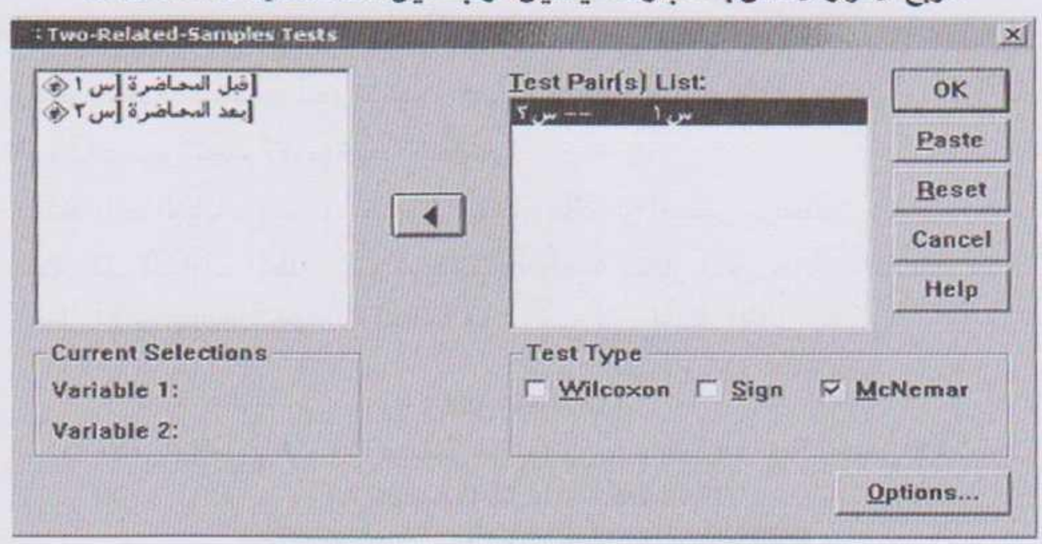
اختيار الأمر الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2 Related Samples ضمن الاختبارات اللامعلمية Nonparametric Tests



– فى الصندوق التالى، الخاص بالأمر 2 Related Samples نختار المتغيرين الاتجاه قبل المحاضرة س١، الاتجاه بعد المحاضرة س٢، من قائمة المتغيرات ونقوم بنقلهما إلى المستطيل المعنون بـ: Test Pair (s) List، ونقوم بالنقر على خيار McNemar فى المستطيل المعنون بـ Test Type، وهو الاختبار المراد تطبيقه هنا، انظر الشكل التالى:

(شكل رقم ٦-٢٦)

مربع الحوار الخاص باختبارات عينتين مرتبطتين 2 Related Samples Tests



– فى الصندوق الحوارى السابق، وبعد تحديد المتغيرات محل المقارنة، وبعد تحديد الاختبار المطلوب إجراؤه، نقوم بالنقر على الأمر Options لاختيار ما نريده من خيارات متاحة مثل بعض الإحصاءات الوصفية Descriptive، وكذلك بعض مقاييس الموضع (الربيعيات) والتى تسمى Quartiles، كما سبق أن أوضحنا فى جميع الاختبارات اللامعلمية السابق ذكرها. وبعد تحديد ما نريد نقوم بالنقر على الأمر Continue لنعود مرة أخرى للصندوق الأصلى، والذى نقوم فيه بالنقر على الأمر OK للتنفيذ، فنحصل على النتائج التالية:

١ – الجدول الأول (٦-٢٣) يحتوى على جدول مزدوج رباعى الخلايا (٢×٢) أى يشتمل على صفين وعمودين، ويوضح عدد الأفراد فى كل خلية من خلايا الجدول الذى يوضح التغير فى الاتجاهات قبل وبعد المحاضرة. فمثلاً نجد أن هناك (٦) أشخاص كانت اتجاهاتهم (نعم) قبل المحاضرة وبعدها، بينما كان هناك (١٣) شخصًا اتجاهاتهم (لا) قبل وبعد المحاضرة، بينما كان هناك (٩) أشخاص

تغيرت اتجاهاتهم من (نعم) قبل المحاضرة إلى (لا) بعد المحاضرة، كما أن هناك شخصين فقط كانت اتجاهاتهما (لا) قبل المحاضرة وأصبحت (نعم) بعد المحاضرة.

(جدول رقم ٦-٢٣)

الجدول المزدوج الذى يوضح عدد الأفراد فى كل خلية

س١ قبل المحاضرة	س٢ بعد المحاضرة	
	1	2
1	6	9
2	2	13

٢ – أما الجدول الثانى (جدول ٦–٢٤) فيحتوى على نتائج الاختبار، حيث تبين أن القيمة المحسوبة لمستوى المعنوية الحقيقى للاختبار P-Value وهو محسوب هنا لاختبار ذى ذيلين 0.065 (Exact (2-tailed أكبر من مستوى المعنوية الاسمى (المحدد مسبقًا من الباحث) α = ٠,٠٥ وبالتالى فإننا لا نستطيع رفض الفرض العدمى وبالتالى نقبله، أى نقبل الفرض القائل بأنه لا يوجد تغير ذو دلالة إحصائية فى اتجاه السيدات نحو تنظيم الأسرة.

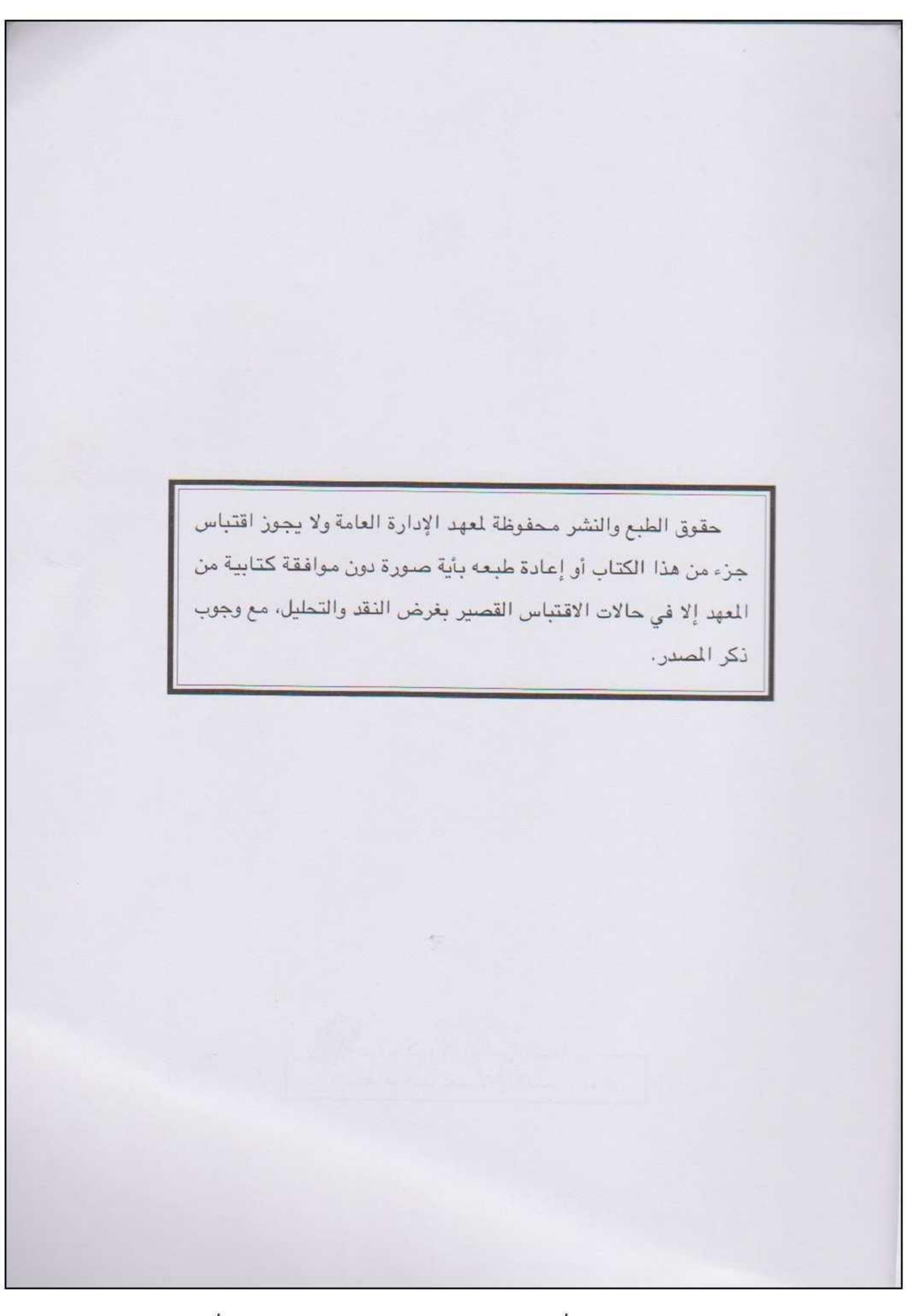
(جدول رقم ٦-٢٤)

نتائج اختبار مكنمار

	س١ قبل المحاضرة س٢ بعد المحاضرة
N	30
Exact Sig. (2-tailed)	.065[a]

a. Binomial distribution used.

b. McNemar Test





تم التصميم والإخراج الفنى والطباعة فى
إدارة الطباعة والنشر بمعهد الإدارة العامة - ١٤٢٦هـ

هذا الكتاب

يستهدف هذا الكتاب تقديم علم الإحصاء لغير المختصين بسهولة ويسر، وذلك من خلال عرض المبادئ الإحصائية وأساليب التحليل دون الخوض في المعادلات الرياضية بلغة واضحة يفهمها القارئ والباحث العاديان.

ويعد هذا الكتاب البنية الأساسية المطلوبة لانتفاع الباحثين غير المختصين بعلم الإحصاء، ويوضح أهمية الإحصاء واستخداماته في العلوم المختلفة وخاصة العلوم الاجتماعية، وذلك من خلال عرض شامل للعلم ووظائفه. كما يحوى عدداً كبيراً من الأساليب الإحصائية التي يظهر بعضها لأول مرة في المراجع العربية.

ويتناول هذا الكتاب عدداً من الفصول التي تناقش موضوعين أساسيين أولهما المفاهيم الإحصائية الأساسية، وثانيهما كيفية استخدام الحاسب الآلي في حساب هذه المفاهيم عن طريق البرنامج الإحصائي المعروف SPSS دون الفصل بينهما، فقد تم تقديم مفهوم الأسلوب الإحصائي أولاً من حيث تعريفه وتصنيفه (تبعاً لمستوى قياس المتغيرات) وكيفية استخدامه، ثم عرض طريقة حساب ذلك المفهوم من خلال برنامج SPSS - مع عرض مثال من بيانات واقعية، وتقديم شرح وافٍ مدعم بالصور للخطوات التي تتبع أثناء استخدام البرنامج لحساب ذلك المفهوم، ثم عرض النتائج المستخلصة، وأخيراً توضيح كيفية تفسير هذه النتائج باعتبارها نموذجاً للباحثين الذين يستخدمون ذلك البرنامج لتحليل بياناتهم.

ردمك : ٣ - ١٣٧ - ١٤ - ٩٩٦٠

تصميم وإخراج وطباعة الإدارة العامة للطباعة والنشر - معهد الإدارة العامة ١٤٢٦هـ